Münster.1931.№2/

Med Diss.

Zur Kasuistik des Gasbrandes in Friedenszeiten.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westfalen)

vorgelegt von

Med.-Prakt.

Bernhard Grosse-Frie

aus Beckum (Westf).

1931

Gedruckt bei Heinr. & J. Lechte, Emsdetten (Westf.)

48 ◈ 40 Spezial-Druckerei für Dissertationen.

Zur Kasuistik des Gasbrandes in Friedenszeiten.

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster (Westfalen)
vorgelegt von

Med.-Prakt.
Bernhard Grosse-Frie
aus Beckum (Westf).

1931

Gedruckt bei Heinr. & J. Lechte, Emsdetten (Westf.)
48 ◈ 40 Spezial-Druckerei für Dissertationen.

Dekan: Professor Dr. Vogt.
Referent: Privatdozent Dr. Hertel.
Korreferent: Prof. Dr. Coenen.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität zu Münster (Westf.)

Zur Kasuistik des Gasbrandes in Friedenszeiten.

A. Einleitung. Name des Gasbrandes. Einteilung der Gasoedem-Erreger und ihr Vorkommen.

B. I. Krankengeschichte der zwei in der Chirurg. Universitäts-Klinik Münster (Westf.) behandelten Fälle.
   1) Entstehung, Sitz und Art der Verletzung.
   2) Auftreten der Infektion und ihre Behandlung.

II. Gasbrandfälle aus der Literatur.
   1) Gasbrand nach einem Trauma;
      a) nach Maschinenverletzungen;
      b) nach Sturz;
      c) nach Schußverletzungen;
      d) nach Automobilunfällen;
      e) nach Ueberfahrenwerden von Straßenbahn und Lastwagen;
      f) nach sonstigen Traumen.
   2) Gasbrand nach Operationen.
   3) Gasbrand nach Injektionen und Infusionen.
   4) Metastatischer Gasbrand.

III. Art und Sitz der Verletzungen. Behandlung und Prophylaxe des Gasbrandes.

Zur Kasuistik des Gasbrandes in Friedenszeiten.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555425_0096

Die anaerobe Wundinfektion ist eine häufige und gefürchtete Erkrankung des modernen Krieges. An Tetanus- und Gasbrandinfektionen gingen früher viele Verwundete zugrunde. Der Gebrauch von Tetanusantitoxin, prophylaktisch bei allen mit Erde verunreinigten Wunden injiziert, hat die Häufigkeit des Wundstarrkrampfes herabgesetzt. Gegen das Auftreten des Gasbrandes dagegen stand zu Beginn des Krieges keine Serumtherapie zur Verfügung. Franz errechnete die Gasbrandfälle auf 2% aller Verwundeten. Rumple gab an, daß 1916 in 3,7%, 1917 nur noch in 2,8 % Gasbrand nach Verwundungen auftrat; jedoch stieg während einer Offensive die Zahl auf 7%. Der Gasbrand ist eine ausgesprochene Erkrankung des modernen Krieges, da fast alle Wunden durch den Schützengrabenkrieg mit Erde verunreinigt sind.

In Friedenszeiten tritt der Gasbrand nur selten auf, da bei einer Verunreinigung der Wunden sofort eine chirurgische Behandlung einsetzen kann.

Unter den vielen Bezeichnungen, wie malignes Oedem, malignes Emphysem, gashaltige Phlegmone, Gasphlegmone, Gasbrand findet man in der Literatur eine von Anaerobiern hervorgerufene Wunderkrankung beschrieben, für die Aschoff statt des alten Namens Gasbrand den Sammelnamen Gasoedem eingeführt hat, weil gewöhnlich die Gas- und Oedembildung ineinander übergehen. Die Unsumme der verschiedenartigsten Erreger dieser Infektion, die während und nach dem Kriege in der Literatur beschrieben wurden, hat Zeissler nach Durchforschung von über 2000 Anaerobenstämmen auf wenige Arten zurückzubringen vermocht. In seinen Untersuchungen überprüft er auch die Auslandsliteratur mit dem wichtigen Resultat, „daß wir nunmehr in der ganzen wissenschaftlichen Welt eine einheitliche Auffassung der pathogenen Anaerobier, insbesondere der Gasoedemerreger haben" (Löhr). Er unterscheidet 4 Arten von Gasoedembazillen, die für den Menschen pathogen werden können.

1) Der Fraenkelsche Gasbazillus.

Bac. aerogenes (Welch-Nuttal 1892); Bac. phlegmones emphysematosae (Eugen Frankel 1893); Bac. enteritidis sporogenes (Klein 1895); Bac. perfringens (Veillon und Zuber 1898); Bac.. saccharobutyricus immobilis (Schatten und Grassberger 1900).

2) Der Novysche Bazillus des malignen Oedems (Bac. oedematiens). Bac. oedematiens maligni Nr. II. (Novy 1894); Bac. oedematiens ((Weinberg und Seguin 1915).

3) Der Pararauschbrandbazillus (V. septique). Vibrion septique (Pasteur und Jonbert 1877); Bac. oedematis maligni (Koch und Gaffky 1881); Bac. septicus (Arloing 1892); Bradsodbazillus (Jensen 1897); Cohn-Sachsscher Bazillus (1903); Bac. des malignen Oedems (Ficker 1917); Kittscher Rauschbrandbazillus (Zeissler 1920); Pararauschbrandbacillus (Miesser 1922).

4) Bacillus histolyticus (Weinberg und Séguin, 1916).

Die Gasbranderreger sind ubiquitär. Zeissler und Rassfeld fanden den Fraenkelschen Gasbazillus in 100% der untersuchten Erdproben, den Novyschen Bazillus des malignen Oedems in 64%, den Pararauschbrandbazillus in 8% und den Bazillus histolyticus in 2%. Auch im untersten Dünndarm und im Dickdarm gedeihen die Gasoedemerreger. Der Fraenkelsche Gasbazillus ist dort immer vorhanden, der Pararauschbazillus und der Bazillus histolyticus sind gelegentlich gefunden worden, selten dagegen der Bazillus des malignen Oedems. Das klinische Krankheitsbild, welches die einzelnen Arten der Gasoedembazillen hervorrufen, ist sehr mannigfaltig. Nach Weinbergs sorgfältigen Untersuchungen kann derselbe Stamm derselben Art unter biologischen Bedingungen, die wir noch nicht kennen, im Tierversuch einmal das Bild der Gasphlegmone, ein anderes Mal das des malignen Oedems und schließlich eine Sepsis hervorrufen. Die Annahme, daß die Gasoedemerreger in jedem Fall eine Gasbildung bewirken, ist falsch.

Der Gasbrand ist eine häufige und die gefürchtetste Wundinfektion des modernen Krieges, er kommt aber auch in Friedenszeiten vor. Sein Auftreten nach Entbindungen und Aborten ist bekannt. Fälle von Gasbrand, die nach Verletzungen, Injektionen, Infusionen und Operationen in Erscheinung traten, sind in der Literatur veröffentlicht. In der chirurgischen Universitätsklinik Münster konnten folgende beiden Fälle beobachtet werden.

Heinrich H. 10 Jahre alt.

Früher Masern; in diesem Frühjahr Magen- und Darmkatarrh, sonst angeblich niemals ernstlich krank gewesen. Am 28. VIII. 25 geriet der Patient mit der Hose in die Kuppelung einer Dreschmaschine und wurde dreimal herumgeschleudert. Der rechte Arm war am Oberarm fast vollkommen abgequetscht. Am linken Arm bestanden heftige Schmerzen. Sofortige Auf-

nahme in das Krankenhaus Ahaus. Auf Wunsch der Eltern wurde er der Chirurgischen Universitätsklinik Münster überwiesen.

Befund: 30. VIII. 25. 10jähriger, normal entwickelter Junge in gutem Ernährungszustand. Die Conjunktiven beider Augen zeigten starke Blutungen. Die Pupillen reagierten prompt auf Licht und Convergenz. Hautabschürfungen am Brustkorb und an beiden Beinen. An Herz und Lunge kein krankhafter Befund.

Die obere Partie des linken Oberarmes war stark aufgetrieben, Bewegung im oberen Drittel äußerst schmerzhaft. Handbreit unterhalb der Schulter fühlte man Knochenreiben. Am unteren Drittel des rechten Oberarmes befand sich auf der Beugeseite ein großer Hautdefekt, der bis in die Ellenbeuge hinabreichte. In die Wunde waren große, z. T. zerfetzte Muskelmassen vorgefallen, die grünlich-schwärzlich verfärbt waren. Der ganze Unterarm war weiß und kalt. Radialis- und Ulnarispuls waren nicht fühlbar. Bei Druck auf die Weichteile des Unterarmes fühlte man deutliches Knistern, ebenso gab der Schlag mit der Pincette deutlichen Schachtelton. Beuge- und Streckbewegungen der Finger und der Hand waren nicht möglich. Die Wunde verbreitete einen übeln, fauligen Geruch. Es handelte sich nach dem klinischen Bilde um eine schwere komplizierte Fraktur des rechten Humerus und eine anaerobe Wundinfektion. Temp. 38,1; Puls 116. Eine konservative Behandlung war bei der Schwere der Infektion und der Verletzung nicht mehr durchführbar.

Sofortige Operation in Aethernarkose. Der rechte Oberarm wurde an der Grenze vom oberen und mittleren Drittel unter möglichster Erhaltung der noch ungeschädigten Haut abgesetzt. Am oberen Stumpf mußten noch abgequetschte Teile von Muskulatur und Unterhautfettgewebe mit der Schere entfernt werden, denn es zeigte sich, daß noch weit oberhalb der Wunde große Taschen vorhanden waren. Tamponade der Wunde und Verband.

Die Wunde wurde später offen behandelt und gespült. Temperatursteigerung trat nicht auf. Am 20. X. wurde ein 3 : 1 : 2 cm großer Knochensequester an der Medialseite des Stumpfes entfernt. Bei guter Granulation säuberte sich die Wunde, sodaß der Patient am 18. XI. geheilt entlassen werden konnte.

Pathalogischer Bericht des Operationspräparates: Die Muskulatur läßt keine deutliche Zeichnung mehr erkennen. Im Interstitium reichlich grampositive Stäbchen von Gestalt der Gasbrandbazillen.

Carl C. 10 Jahre alt.

Anamnese: Am 7. VII. 26 quetschte sich der Knabe die rechte Hand in einer Teigknetmaschine und konnte erst nach 1½ Stunden daraus befreit werden. Das Gelenk war aufgerissen, und die Strecksehnen lagen bloß. Die Wunde wurde nach Desinfektion mit 3 Nadeln und Drainageunterlagen geheftet. Nach kurzer Zeit wurden die Fingerspitzen bläulich, und die Hand schwoll stark an. Der Patient wurde heute der Klinik überwiesen.

Befund: 10. VII. 26.

10jähriger, mittelgroßer Knabe im mäßigen Ernährungszustand und mit blasser Hautfarbe. Die rechte Hand war im ganzen bläulich verfärbt, nur an der Ulnaseite war eine etwa 3 x 1 cm große Stelle noch gut durchblutet. Auf dem Handrücken hob sich die Haut teils in Blasen ab, die stellenweise eröffnet waren. Die ganze Hand war stark geschwollen und gab bei der Perkussion einen Schachtelton. Die Finger waren nur andeutungsweise zu bewegen, sie fühlten sich kälter an als die anderen Körperpartien. Ueber dem Dorsum des Handgelenkes fand sich eine, die ganze Breite einnehmende, schmierige Quetschwunde, in der die Sehnenstümpfe sichtbar lagen. Auf der Vorlarseite des Handgelenkes befand sich ebenfalls eine Quetschwunde, die sich vornehmlich auf Haut- und Unterhautzellgewebe beschränkte. Der Unterarm war geschwollen, in seinem distalen Teile auf der Streckseite mit zahlreichen, hellbraun durchscheinenden Blasen besetzt. Beim Druck auf das distale Ende des Unterarmes erschienen in der Wunde ebenso wie beim Drücken auf die Hand einige Luftblasen. Der Unterarm war auch auf Betasten hin druckempfindlich und gab in seinem distalen Teil Schachtelton. Am Oberarm fand sich auf der medialen Seite eine kleine, etwa 1 cm lange quergestellte oberflächliche Wunde, deren Umgebung gelbgrün verfärbt war. Die Temperatur betrug 39,0°. Im Röntgenbild trat die Fiederzeichnung der einzelnen Muskeln der rechten Hand infolge Gasbildung deutlich hervor. Die Knochen waren nicht verletzt.

Sofortige Operation in Aethernarkose: Die Hand wurde im Radialgelenk exartikuliert. Der Schnitt ging durch die Quetschwunde des Dorsum zur Wunde an der Volarseite. Die Nerven wurden zurückgeschnitten, die A. ulnaris wurde unterbunden, die A. radialis blutete nicht. An der Radialseite mußten jedoch einzelne kleinere Gefäße unterbunden werden. Die Muskeln der Beugeseite waren noch infiziert, die Muskulatur der Streckseite war frei. Spaltung der Beugemuskeln subkutan mit der Schere. Verband. Schiene. Hochlagerung des Stumpfes.

Die bakteriologische Untersuchung der aus Daumen und Kleinfingerballen entnommenen Stückchen ergab Baz. Fraenkel in Reinkultur.

Bei normaler Temperatur befand sich der Patient in der Folgezeit gut. Die Wunde wurde in der Sonne offen behandelt. Die Schwellung des Unter- und Oberarmes nahm ab. Mit gut granulierender Wunde wurde der Patient am 10. VIII. entlassen.

In beiden Fällen handelte es sich um Maschinenverletzungen. Im ersten Falle geriet der Patient in einem landwirtschaftlichen Betriebe in die Kupplung einer Dreschmaschine, im zweiten mit der rechten Hand in die Teigknetmaschine. Bei der Aufnahme in der Klinik am 2. bezw. 3. Tage nach dem Trauma zeigten beide Patienten schon typische Zeichen einer anaeroben Infektion.

Die Inkubationszeit des Gasbrandes ist sehr breit. In glatt heilenden Wunden sind noch nach 12 Tagen Gasoedemerreger gefunden worden. Busch fand eine Inkubationszeit, die zwischen 6 Stunden und 2—3 Tagen lag; nach Flörcken trat der Gasbrand durchschnittlich 51 Stunden nach dem Trauma auf. Salzer gab an, daß die klinischin Zeichen des Gasbrandes schon nach wenigen Stunden, aber auch erst nach 8—10 Tagen sichtbar werden könnten, in der Mehrzahl der Fälle traten sie jedoch am 2. bis 3. Tage auf.

Zeissler und Neller sahen eine Hautverfärbung

am	1	Tage	nach	der	Verletzung	in	2 Fällen
	2	„	„	„	„	„	6 „
	3	„	„	„	„	„	3 „
	4	„	„	„	„	„	3 „

Gasknistern bezw. Tympanie trat auf

am	1	Tage	nach	der	Verletzung	in	2 Fällen
	2	„	„	„	„	„	6 „
	3	„	„	„	„	„	1 Fall
	4	„	„	„	„	„	3 Fällen

Bei dem Patienten Heinrich H. waren die zerfetzten, nekrotischen Muskelmassen grünlich-schwärzlich verfärbt und verbreiteten einen üblen, fauligen Geruch. Nach Coenen riechen Reininfektionen nicht, Mischinfektionen dagegen verbreiten einen üblen Fäulnisgeruch. Polpatorisch und perkutorisch war die Gasbildung am Unterarm nachzuweisen. Die Blutzirkulation war aufgehoben, da der Unterarm weiß und kalt und weder Radialis- noch Ulnarispuls fühlbar waren. Die anaeroben Infektion wurde hier begünstigt durch die Gefäßverletzung und nachfolgende Gewebsnekrose.

Ricker und Harzer zeigten im Tierversuch, daß eine intramuskuläre Injektion einer sonst unwirksamen Menge virulenter Bak-

terien bei Unterbindung der Extremität, die 4 Stunden dauerte, zur Ausbildung einer Muskelgangrän mit tödlichem Ausgang führte. Blieb dagegen die Ligatur nur 2 Stunden liegen, kam es bei der intramuskulären Injektion derselben Menge Bakterien nur zu einem progressiven Oedem des subkutanen Gewebes und der Muskulatur.

Der Patient Carl C. zeigte bei der Aufnahme am 3. Tage nach dem Unfall typische Zeichen des Gasbrandes: das Oedem und die bläuliche Verfärbung der Hand, der Schachtelton bei der Perkussion, die Kälte der Finger, die Blasenbildung auf dem Handrücken, die schmierig belegte Wunde. Die vielen Wundtaschen, die schlechte Durchblutung des Gewebes und die zerquetschten Muskelmassen bildeten einen günstigen Nährboden für die Ausbreitung des Gasbrandes. Thies unterschied einen blauen, schnell tödlich verlaufenden, und braunen Gasbrand, und nahm an, daß der blaue Gasbrand fast ausschließlich von den Bazillen des malignen Oedems hervorgerufen wurde, während die Erreger des braunen Gasbrandes die Fraenkelschen Gasbazillen sein sollten. Einer derartigen Einteilung widerspricht Löhr, weil einer gewissen äußeren Form des Gasbrandes keineswegs auch immer eine ganz bestimmte anaeroben Flora entspräche. Im Röntgenbilde sah man eine deutliche Fiederzeichnung der einzelnen Muskeln. Nach Burchard soll nur bei einer Gasgangrän die Fiederzeichnung der Muskulatur im Röntgenbild auftreten, die dadurch entsteht, daß Gas zwischen und in die einzelnen Fasern eindringen. Röntgenologisch trennte er die Gasgangrän von der Gasphlegmone und dem Gasabszeß. Bei Patienten bestand eine Temperatur von 39,°. Eine Temperaturerhöhung fehlt, wie Coenen berichtet, bei einem schnellen Auftreten des Gasbrandes, dagegen sollen bei langsamer Entwicklung des Gasbrandes Temperaturen bis 40,0° vorkommen.

Bei den schon fortgeschrittenen, schweren Infektionen mußte in beiden Fällen die erkrankte Extremität abgesetzt werden. Martens hält eine sofortige Absetzung des infizierten Teiles für indiziert, sobald im Röntgenbilde die Fiederzeichnung der Muskulatur auftritt.

Am häufigsten tritt in Friedenszeiten der Gasbrand, hervorgerufen durch den Fraenkelschen Gasbazillus bei Puerperalerkrankungen, besonders nach Aborten auf. Bingold, Fraenkel, Lehmann, Nürnberger haben Arbeiten über die Häufigkeit, das klinische Bild und den bakteriologischen Befund bei der puerperalen Gasbazilleninfektion veröffentlicht. Da nun die anaerob wachsenden Gasbranderreger oder ihre Sporen überall auf dem Erdboden vorkommen, ist es nicht erstaunlich, daß Verletzungen,

die mit Erde und Staub verschmutzt sind, eine Gasbazilleninfektion zur Folge haben. Bei Durchsicht der Literatur findet man, daß auch nach Operationen, Injektionen und Infusionen eine Gasbrandinfektion aufgetreten ist.

Eine Gasgangrän, die nach einer Maschinenverletzung auftrat, schilderte Flechtenmacher. Ein 27jähriger Bäckergehilfe geriet in eine Mischmaschine und zog sich eine Verstümmelung der rechten Hand und eine komplizierte Fraktur des rechten Unterarmes zu. Am 2. Tage bot er das typische Bild einer Gasgangrän. Nach heftigen Schmerzen war die Hand kalt und gefühllos geworden. Der Unterarm war gelbbraun verfärbt, stark geschwollen und bot überall deutliches Hautemphysem dar. Der Puls jagte bei einer Temperatur von 39,5°. Der blasse, subikterische Patient machte einen schwerkranken Eindruck. Die sofortige hohe Oberarmamputation brachte dem Manne Heilung.

Zeissler und Neller berichteten ebenfalls von einer Gasgangrän nach einer Maschinenverletzung. Ein 15jähriger Patient geriet mit der rechten Hand in eine Transmission. Der Humerus war oberhalb der Kondylen frakturiert. Das obere Fragment ragte aus der handtellergroßen Weichteilwunde hervor. Der Biceps war im unteren Teil zerrissen. Die Haut hing in Fetzen herab. Außerdem war die Ulna doppelt frakturiert. Der Radialispuls war gut fühlbar. Nach Reposition und Auspudern mit Tierkohle trat am 2. Tage eine starke Schwellung des Armes auf, und aus der Wunde am Oberarm kamen Gasblasen hervor, sodaß zur Amputation zwischen mittlerem und oberem Drittel geschritten wurde. Nach langdauernder putrider Sekretion genas der Patient. Fraenkelsche Gasbazillen wurden im Muskelstück des Oberarmes gefunden.

Von dem Auftreten eines Gasbrandes nach einer Maschinenverletzung berichtete weiter Siebner. Ein 17jähriger Gärtnergehilfe geriet während der Berufsarbeit mit dem rechten Bein in eine Maschine. An der Innenseite des Kniegelenks sah man eine 6 cm lange, mit Felderde stark verschmutzte Weichteilwunde mit stark zerfetzten Rändern, an der Mitte des Unterschenkels eine kleinere Muskelwunde, am unteren Drittel eine 10 cm lange, stark mit Erde verunreinigte Lappenwunde. Außer kleineren Weichteilwunden am inneren Knöchel und inneren Fußrand war das Schienenbein handbreit oberhalb des Fußgelenkes gebrochen, und ein Fragment hatte die Haut durchspießt. Trotz sorgfältiger Wundbehandlung zeigte das ganze rechte Bein am 3. Tage eine polsterartige Schwellung mit Hautverfärbung, Knistern und tympanitischem Klopfschall. Bei der Amputation in der Mitte des Oberschenkels war die Muskulatur nekrotisch. Etwa 5 Stunden nach der Operation starb der Patient an Herzschwäche. Bei der bakterio-

logischen Untersuchung fand man grampositive Kokken und Diplokokken, Fraenkelsche Gasbrandbazillen und Gasbrandbazillen von nicht typischer Art.

Von einer Gasbazillensepsis, die von einer Weichteilverletzung der Fingerbeere ausging, berichtete Eichler. Nach einer Verletzung an der Kreissäge wurde ein Notverband angelegt. Am folgenden Tage kollabierte der Patient und zeigte bei der Krankenhausaufnahme eine schmutzig-blaßgelbe Farbe mit livid bläulichem Ton, besonders im Gesicht, an den Händen und Nägeln. Die Wunde wies keine entzündliche Erscheinungen auf. Der Katheterurin war schwarzbraun bis schwarz gefärbt und enthielt Blut. Im Sediment fanden sich einzelne Erythrocyten, vorwiegend aber Hämoglobinmassen, z. T. in Zylinderform. Das Blut war dickflüssig, schokoladenbraun und enthielt spektroskopisch Oxy- und Methämoglobin. Unter zunehmender Atemnot trat der Exitus ein. Der Streptokokkus putridus, der Staphylokokkus aureus und der Fraenkelsche Gasbrandbazillus wurden bei der bakteriologischen Untersuchung der Wunde gefunden.

Die Bazillengifte üben auf das Blut eine schädliche Wirkung aus Schumm und Hegel haben zuerst das Methämoglobin im Blutserum bei einer Gasbazilleninfektion gefunden. Es kommt zu einem Austritt des Hämoglobins aus den roten Blutkörperchen und weiterhin zu einer Umwandlung des Oxy-Hämoglobins in Methämoglobin, sodaß der Blutfarbstoff oder dessen Abbauprodukte ins Blutserum übertreten und im Urin erscheinen. Fraenkel, Nürnberger und andere haben wiederholt, hauptsächlich aber bei puerperalen Gasbazilleninfektionen Methämoglobin und Hämatin im Blutserum und im Urin nachgewiesen. Die gelblichbraune Verfärbung der Haut und der bisweilen auftretende Ikterus ist auf die Hämolyse zurückzuführen.

Auch bei Verletzungen, die durch Sturz entstanden sind, ist Gasbrand beobachtet worden. Flechtenmacher berichtete von einem 15 jährigen Patienten, der sich durch Sturz von einem Kirschbaum eine Milzruptur und eine komplizierte Oberarmfraktur zugezogen hatte. 1½ Tag nach der Milzexstirpation trat am rechten Arm eine typische Gasgangrän auf. Die sofortige Oberarmamputation rettete dem Patienten das Leben.

Einen anderen Fall von Gasbazilleninfektion bei einem 6 jährigen Mädchen, das sich durch Sturz auf der Straße einen komplizierten Bruch des Oberarmes zugezogen hatte, veröffentlichte Benton. An der Beugeseite sah man nur kleine punktförmige Wunden. Nach einem aseptischen Schienenverband wurden 1500 Einheiten Tetanusantitoxin gegeben. Am 2. Tage stieg Temperatur- und Pulskurve. In der folgenden Nacht wurde die Patientin unruhig

und klagte über starke Schmerzen. Jetzt zeigte sich auch das typische Bild der Gasphlegmone. Hand und Unterarm waren zyanotisch und geschwollen, der Oberarm und angrenzende Teile des Brustkorbes bronzefarben verfärbt, und über der Beugeseite und Innenseite des Oberarmes vernahm man Gasknistern. Bei den großen Inzisionen floß eine schokoladenfarbene mit Gasblasen vermischte Flüssigkeit ab. Der unter der mißfarbenen, graugrünen Faszie liegende Muskel war kadaverös. Die Wunde wurde mit Wasserstoffsuperoxyd gespült. Nach Suspension des Armes wurde sie dauernd mit einer Kaliumpermanganatlösung 1:500 für 48 Stunden und dann für weitere zwei Tage mit einer Lösung von 1:1000 berieselt. Am Operationstage wurden 100 ccm und am folgenden Tage nochmals 60 cm Antigasbrandserum intravenös gegeben. Nach der Operation stand die Infektion. Am 4. Tage nach der Operation zeigten alle Wunden frische Granulationen. Das Allgemeinbefinden besserte sich. Der Versuch, die Stellung der Fragmente zu bessern, hatte keinen Erfolg. Der Verfasser wirft die Frage auf, ob bei diesem Fall der Gebrauch der Antiseptika oder des Gasbrandserums von Erfolg gewesen ist, er glaubt aber, daß das Serum am besten prophylaktisch wirkt.

Zeissler und Neller berichteten einen ähnlichen Fall. Eine 20jährige Patientin stürzte beim Fensterputzen aus dem 2. Stock. Außer einer Radiusfraktur befand sich oberhalb der Knöcheln eine stark blutende Wunde, wo auch der Knochen die Weichteile durchspießt hatte. Nach Desinfektion und aseptischem Verband war am 2. Tage die Haut des Unterschenkels bräunlich verfärbt. Beim Tasten fühlte man subkutanes Gasknistern. Im Wundsekret wurde der Fraenkelsche Gasbazillus gefunden. Das Bein wurde in der Mitte des Oberschenkels amputiert, und die Wunde offen behandelt. Die Patientin konnte geheilt entlassen werden.

Von einer Sturzverletzung am Oberschenkel bei einem 37jährigen Gipser berichtete Siebner. Die Wunde wurde vom Arzt genäht. Am 2. Tage nach dem Trauma bei der Krankenhausaufnahme war die Umgebung der Wunde bis über die Leistenbeuge hinaus braun verfärbt, geschwollen und druckschmerzhaft. Hautemphysen und Schachtelton bestand. Die Muskulatur wurde längs und quer tief inzidiert, das erkrankte Gewebe, soweit möglich, entfernt, ein lockerer Verband mit Wasserstoffsuperoxyd getränkter Gase angelegt, außerdem erhielt der Patient 20 ccm Gasbrandserum. Am folgenden Tage trat unter Zeichen der Allgemeininfektion der Exitus ein. Bakteriologisch wurde der Fraenkelsche Gasbazillus gefunden.

Ebenfalls tödlich verlief der Gasbrand bei einem 69jährigen Patienten, der im Pferdestall stürzte und dort längere Zeit bewußt-

los lag. Diesen Fall veröffentlichten Zeissler und Neller. Aus einer Wunde an der medialen Seite des Fußgelenkes ragte die Tibia 5 cm heraus. Die Fibula war an typischer Stelle frakturiert. Therapeutisch wurden die verunreinigten Hautfetzen abgetragen, die Wunde mit Wasserstoffsuperoxyd gespült, der Unterschenkel proximal der Verletzung mit einer Rivanolinfiltration abgeriegelt, prophylaktisch Tetanus- und Anaerobenserum gegeben. Als sich die Haut subikterisch verfärbt hatte, und der Klopfschall über dem Sprunggelenk tympanitisch geworden war, wurde der Unterschenkel abgesetzt. Exzidierte Muskelstückchen enthielten den Fraenkelschen Gasbazillus und den Novyschen Bazillus des malignen Oedems. Die Infektion breitete sich auf den Oberschenkel weiter aus. Nochmals wurde eine Amputation des Oberschenkels dicht unterhalb des Hüftgelenks vorgenommen, jedoch schritt die Infektion weiter fort, und unter zunehmender Herzschwäche trat der Exitus ein.

Vom Auftreten des Gasbrandes nach Schußverletzungen im Frieden berichteten Zeissler und Neller und Suchanek. Nach Zeissler und Neller erhielt ein 36jähriger Patient bei einem Einbruchsversuch einen Schrotschuß in den rechten Unterarm, der mit zahlreichen Einschußöffnungen übersät war. Es bestanden Funktionsstörungen und eine diffuse Schwellung, besonders des Ellenbogengelenkes. Elle und Speiche waren gebrochen. Therapeutisch wurde ein Schienenverband angelegt und Tetanusserum gegeben. Am 4. Tage nach dem Trauma waren das Ellenbogengelenk und die angrenzenden Teile des Vorderarmes stark geschwollen. Die z. T. livid-bräunlich verfärbte Haut war straff gespannt. Bei Druck strömte aus den Schußkanälen unter zischendem Geräusch Gas und stinkendes, trübes Oedem. Der Vorderarm wurde auf der Streckseite breit gespalten und die Wundränder unterminiert. Die blasse, blutleere, schokoladenfarbene Muskulatur enthielt den Fraenkelschen Gasbazillus. Die Sekretion dauerte noch einige Tage an. Der Patient wurde nach weiterem normalen Verlauf mit Versteifung des Ellenbogens, der Hand- und Fingergelenke geheilt entlassen.

Aehnlich verlief auch der Gasbrand bei folgender Schußverletzung.

Ein 30jähriger Patient erhielt einen Schrotschuß in den linken Unterarm. Zwei Tage später waren bei hohem Fieber der Unterarm, der von zahlreichen, schwarzgefärbten Einschußöffnungen durchlöchert war, und die untere Hälfte des Oberarmes stark geschwollen, gerötet und heiß. Bei Druck traten starke Schmerzen auf und aus einigen Schußöffnungen Eiter. Mehrere, breite Längsinzissionen, die untereinander drainiert wurden, wurden angelegt. Die Temperatur fiel am folgenden Tage ab. Dagegen zog

am Sulcus bicipitalis entlang bis zur Achselhöhle ein Streifen von eigentümlich dunkelgelber Verfärbung mit leichter Schwellung und besonderer Druckempfindlichkeit. In dem Wundsekret wurden der Fraenkelsche Gasbazillus und der Streptokokkus haemolyticus gefunden. Nach einigen Tagen verschwand die gelbliche Verfärbung, dicke nekrotische Gewebsfetzen stießen sich ab. Ohne weitere Störungen schloß sich die Wunde.

Dagegen verlief der Gasbrand bei einem 41 jährigen Strafgefangenen, der bei einem Fluchtversuch angeschossen wurde, tödlich. In der Mitte der rechten Wade war eine fünfpfennigstückgroße Einschußöffnung. Die Einschußöffnung saß dicht unterhalb der Kniescheibe. Die obere Hälfte des Unterschenkels war geschwollen, die Haut straff gespannt. Die Tibia krepitierte im oberen Drittel. Der kalte, zyanotische Fuß konnte nicht bewegt werden. Bei der Operation am folgenden Tage fand man die Arteria und Vena poplitea dicht oberhalb der Abgangsstelle der Arteria und Vena tibialis anterior verletzt. Sie wurden unterbunden. Das tief in der Wadenmuskulatur sitzende Haematom wurde drainiert. Da tags darauf die Temperatur auf 40,0° gestiegen war, die Schwellung zugenommen, die Haut des Unterschenkels sich graurot verfärbt hatte, beim Klopfen mit der Pincette Schachtelton hörbar und Knistern unter der Haut bis zum Kniegelenk fühlbar war, wurde der Oberschenkel am Uebergang vom unteren zum mittleren Drittel abgesetzt. Die Muskulatur und das Unterhautfettgewebe enthielten in Reinkultur Fraenkelsche Gasbazillen. Am Tage nach der Operation war der Stumpf geschwollen. Das Knistern fühlte man entlang der Schenkelgefäße bis hinauf zur Leistenbeuge. Beim Oeffnen der Nähte trat pfeifend das Gas aus den Interstitien. Beim Anlegen mehrerer Längsschnitte sah man die Muskulatur schmutzig graurot verfärbt. Bei zunehmender Verschlechterung trat der Exitus ein.

Suchanek berichtete über drei Fälle von Gasbrand nach Schußverletzungen, die aber alle tödlich verliefen. Im ersten Fall handelte es sich um einen 46 jährigen Steuerbeamten, der aus 5 m Entfernung einen Schrotschuß in die Gegend des Os sacrum erhielt. Am 4. Tag traten Pulserhöhung bis 140, Urinretention, starke Schwellung und Tympanie des linken Oberschenkels ein. In der folgenden Nacht starb der Patient schon unter der Erscheinung des Lungenoedems.

Bei einem 17 jährigen Forstpraktikanten, der durch einen Schrotschuß in den rechten Oberschenkel verletzt wurde, verfärbte sich am 2. Tage die Haut des Oberschenkels blauschwarz. Bei Druck hörte man Knistergeräusche. Eine Amputation handbreit oberhalb der Einschußöffnung hatte keinen Erfolg. Der Gasbrand breitete

sich weiter aus, sodaß am Tage nach der Operation der Tod eintrat.

Im dritten Fall entstand am 2. Tage nach einer Verletzung, die ein 26jähriger Gutsbesitzer durch einen Schrotschuß aus unmittelbarer Nähe in die linke Schulter erhalten hatte, eine Gasphlegmone. Die Exartikulation des Oberarmes wurde noch versucht. Der Patient starb unmittelbar nach dem Eingriff

Bei dem immer mehr zunehmenden Verkehr ist es nicht verwunderlich, daß bei Verletzungen, die durch Kraftfahrzeuge hervorgerufen werden, oft der Gasbrand auftritt, weil viele dieser Verletzungen mit Straßenstaub und Erde verunreinigt und gewöhnlich noch gequetscht sind. Alle mit Erde verschmutzten Wunden sind aber als mit Anaerobiern infiziert zu betrachten.

Behrend berichtete über zwei derartige Fälle von Gasphlegmonen. Bei einem 35jährigen Mann, der von einem Kraftwagen gegen die Mauer gequetscht wurde, kam der Prozeß nach Injektion von Gasbrandserum zum Stillstand. Der Unterschenkel mußte später noch amputiert werden.

Bei einem 15jährigen Jungen, der von einem Autobus überfahren wurde, waren Spaltung und Drainage des Gasbrandherdes zunächst erfolglos. Auch hier wurde mit Erfolg Gasbrandserum injiziert, sodaß der Arm erhalten bleiben konnte. In beiden Fällen wurde der Fraenkelsche Gasbazillus nachgewiesen.

Den Verlauf der Gasbrandinfektion bei einer Handverletzung nach einem Autounfall beschrieben Zeissler und Neller. Ein 20jähriger Chauffeur geriet mit der rechten Hand unter sein umstürzendes Auto. Der 2. und 3. Finger waren vollständig zertrümmert und stark verschmutzt. Die Beugeseite des 4. Fingers war aufgeplatzt. Außerdem sah man am Dorsum manus und am Daumen tiefe Rißwunden. Nach Säuberung und Desinfektion wurden oberflächliche Situationsnähte angelegt und Anaerobenserum subkutan injiziert. Am 2. Tage war der Handrücken schwärzlichlivide verfärbt. Der 2. und 3. Finger wurden amputiert und die zerfetzten Wundränder geglättet. Der Unterarm war etwas geschwollen. Der Fraenkelsche Gasbazillus wurde in dem exzidierten Gewebe gefunden. In den folgenden Tagen schwoll auch der Oberarm an und verfärbte sich schwärzlich. Nachdem die Temperatur lytisch abgefallen war und sich große Hautfetzen abgestoßen hatten, trat in den nächsten Wochen unter neuen Temperaturschüben eine Phlegmone des Unterarmes auf, die eine mehrmalige Inzision bedingte. Mit Verlust des 2. und 3. Fingers und Versteifung des Daumens und der übrigen Finger wurde der Patient entlassen.

Dieselben Autoren berichteten über einen 23jährigen Motorradfahrer, der von einem Auto angefahren wurde. Am Tage nach dem Unfall war der rechte Unterschenkel, an dem außer einer Fraktur eine kleinhandtellergroße, verschmutzte Wunde sichtbar war, stark geschwollen, die Haut an einigen Stellen bräunlich-bläulich verfärbt. An drei Stellen wurde etwa 15 cm lang inzidiert und die Faszie durchtrennt, wobei man die Muskulatur teilweise schokoladenbraun fand. Exzidierte Muskelstückchen enthielten den Fraenkelschen Gasbazillus. Nachdem in der Folgezeit noch andere Infektionserreger die Wundheilung verzögert hatten, trat nach Wochen Heilung mit voller Funktion ein.

Ebenfalls von einem 39jährigen Motorradfahrer, der vom Lastwagen überfahren wurde und eine schwere komplizierte Fraktur beider Vorderarmknochen mit einer großen verunreinigten Lappenwunde der Beugeseite erhielt, berichtete Siebner. Trotz Reinigung und Durchtränkung der Wunde mit Rivanol verfärbte sich der Arm am 3. Tage, und es trat Gasknistern auf. Der Arm wurde im Schultergelenk exartikuliert, die bereits braun verfärbte Thoraxhaut breit inzidiert und die Wunde mit H_2O_2 getränkten Tampons ausgefüllt. Bakteriologisch wuchsen Gasbrandbazillen von der Gruppe des malignen Oedems. In der Folgezeit wurden alle auf Gasbrand verdächtigen Stellen exzidiert und täglich Gasbrandserum gegeben, bis die Sekretion zunahm, eitrig wurde, und sich frisches Granulationsgewebe bildete.

Derselbe Autor berichtete von einem 47jährigen Bierfahrer, der von einem Auto überfahren wurde. Die Tibia des frakturierten Unterschenkels ragte aus der verschmutzten Wunde hervor. Am 2. Tage nach dem Trauma war der ganze Unterschenkel verfärbt, dick geschwollen und sehr schmerzhaft. Die Haut war in der Wundumgebung von einzelnen Blasen bedeckt. Bis zur Leistenbeuge hin zogen rasch fortschreitende, livid-gelbe bis braune Hautstreifen. Entlang des ganzen Beines bis zur Leistenbeuge wurde breit inzidiert, die Faszie längs und quer gespalten. Um den Infektionsherd zu verkleinern, wurde das Bein in der Mitte des Oberschenkels amputiert, wobei die Muskulatur teilweise nekrotisch, bräunlich und schwärzlich verfärbt gefunden wurde. Nach der Operation ging die Infektion nicht weiter. Gasbrandserum wurde noch gegeben. Das Befinden des Patienten beserte sich langsam.

Von einem 6jährigen Schüler, der beim Spielen in ein fahrendes Auto sprang, berichtete ebenfalls Siebner. Die Haut und die Muskulatur waren stark zerfetzt und mit Straßenstaub verschmutzt. Nach der Wundtoilette und Tetanussantitoxingabe war am

folgenden Tag der Unterschenkel geschwollen, die Haut braunrot verfärbt und die Muskulatur nekrotisch. Die Amputation war erfolglos. In der Nacht trat bereits infolge Herzschwäche der Exitus ein.

Siebner beschrieb weiter den Verlauf einer Gasbrandinfektion, die auch tödlich verlief. Ein 18jähriges Mädchen geriet bei Glatteis unter den Kühler eines Autos. Am rechten Unterschenkel war eine tiefe, weitklaffende Wunde, die mit Oel, Benzin und Erdstaub verschmutzt war. Nach sorgfältiger Exzision und Spülung mit Rivanol bestand am nächsten Tage bei niedriger Temperatur ein hoher Puls. Tags darauf traten heftige Schmerzen in der Wunde auf. Bei aufgetretener Euphorie bestand nach 3 Stunden deutliche Tympamie am rechten Oberschenkel, die Wunde war schmierig belegt, die Umgebung geschwollen. Die Haut war distal von der Wunde blaurot und grünblau verfärbt. Das Knistern reichte bis zur Leistenbeuge. Bei der Amputation wurden große Inzisionen angelegt und die Faszie so weit nach oben gespalten, als Gasknistern unter der Haut fühlbar war. Am folgenden Tage trat nach rascher Verschlechterung der Exitus durch Allgemeininfektion ein. Im Wundabstrich wurden Fraenkelsche Gasbazillen gefunden.

Ueber sechs weitere Fälle von einer anaeroben Wundinfektion mit tödlichem Verlauf nach einem Automobilunfall berichteten Zeissler und Neller. Ein 6jähriger Knabe wurde vom Auto überfahren und trug neben einer Fraktur des rechten Ober- und Unterschenkels eine komplizierte Fraktur des linken Unterschenkels und eine große, breitklaffende, stark verschmutzte Weichteilwunde am linken Bein davon. Am folgenden Tag war die linke Leiste bläulich verfärbt, und es bestand Emphysemknistern, sodaß mehrere Gegeninzisionen bedingt waren, bei denen sich mit Gasblasen untermischtes Sekret entleerte. Am Abend hatte der Patient eine blaßgelbe Farbe. Im Sekret wurden Fraenkelsche Gasbazillen und nicht haemolysierende Streptokokken gezüchtet. Nach kurzer Besserung des Allgemeinbefindens trat eine Verschlechterung ein. Unter dem Bilde der Herzschwäche starb der Knabe.

Ein 6jähriger Knabe geriet unter ein Auto. Man sah das rechte Kniegelenk eröffnet und am Ober- und Unterschenkel große Weichteilwunden. Nach zunehmender Verschlechterung des Allgemeinbefindens verfärbte sich die Wundumgebung am 2. Tag schmutzig blaurot, und es trat beim Beklopfen Schachtelton auf. Die Wundfläche war mit schmutzig nekrotischen Massen bedeckt. Das Bein wurde im Kniegelenk exartikuliert, die gangränos gewordene Haut und Muskulatur ekzidiert und Gasbrandserum intravenös injiziert. Nachdem am Halse noch ein subkutanes Emphysem aufgetreten war, das man als Gasbrandmetastase betrachten kann,

trat der Exitus ein. In der Muskulatur des Oberschenkels fand man bakteriologisch den Fraenkelschen Gasbazillus, den Novyschen Bazillus des malignen Oedems, den Bazillus putrificus verrucosus, das Bakterium coli commune und den Pneumokokkus lanceolatus.

In Ausbreitung und Verlauf ist dieser Fall dem letzten ähnlich. Ein 21jähriger Mann brach infolge Autounfalles den linken Unterschenkel und hatte eine, etwa 4 cm lange, unregelmäßige Wunde, die stark verschmutzt war. Am 2. Tage nach dem Trauma schwoll unter steiler Temperatur und Pulserhöhung das linke Bein bis zur Leistenbeuge oedematös an. Am Oberschenkel war Gasknistern fühlbar. Die hohe Oberschenkelamputation und Inzisionen in die Leistenbeuge brachten den Prozeß nicht zum Stillstand. Die Conjunctiven verfärbten sich subikterisch, und unterhalb der linken Skapula trat Gasknistern auf. In der Nacht nach der Operation starb der Patient. Bei der Amputation gewonnene Muskelstückchen enthielten den Fraenkelschen Gasbazillus, den Bazillus putrificus verrucosus, und das Bac. coli haemolyticum.

Folgender Fall kam trotz Serumtherapie und Oberschenkelamputation zum Exitus. Ein 17jähriger Motorradfahrer stieß mit einem Auto zusammen und brach den Unterschenkel, an dessen medialen und lateralen Seiten zerfetzte Weichteilwunden sichtbar waren. Anaerobenserum wurde gegeben. Da am 2. Tage nach dem Trauma blaurote Verfärbung, starke Schwellung und tympanitischer Klopfschall auftraten, mußte der Oberschenkel im oberen Drittel amputiert werden. Aus Stückchen der Muskulatur, die lehmfarben gekocht aussahen, wurden der Fraenkelsche Gasbazillus, der Novysche Bazillus des malignen Oedems, der Baz. amyolobacter und der Baz. putrificus verrucosus gezüchtet. Der Exitus trat unter Erscheinungen von Herzschwäche ein.

Der Exitus infolge Herzschwäche trat auch bei einem 5jährigen, von einem Lastauto angefahrenen Knaben ein. Man sah an der medialen Seite des linken Ober- und Unterschenkels große, verschmutzte Weichteilwunden. Tags darauf traten bei hohem Fieber, motorischer Unruhe und Krämpfen klinische Zeichen des Gasbrandes, wie Schwellung, Schachtelton und Knistern auf. Wegen des schlechten Allgemeinbefindens wurden nur mehrere Inzisionen angelegt. Der Fraenkelsche Gasbazillus, der Novysche Baz. des malignen Oedems und der Baz. pyocyanes wurden im exzidierten Gewebe nachgewiesen.

Einen ähnlichen Verlauf nahm dieser Fall. Ein 41jähriger Mann wurde vom Auto angefahren. Außer einer Schädelbasisfraktur, Rippenfraktur rechts mit starker Dyspnöe, Haematothorax und ausgedehntem Emphysem an Brust, Bauch und Rücken war am Oberschenkel eine komplizierte Frak-

tur mit einer markstückgroßen Wunde vorhanden. Am 2. Tage nach dem Unfall fand man tympanitischen Klopfschall und eine haemolytische Verfärbung der Haut. Bei Druck entleerten sich aus der Wunde Gasblasen. Wegen des schlechten Allgemeinzustandes wurden 4 ausgedehnte Längsinzisionen durch Haut und Muskulatur angelegt, wobei man überall sulziges, sanguinolentes Oedem vorfand. Abends trat bereits der Exitus ein. Im exzidierten Muskel fand man den Fraenkelschen Gasbazillus.

Zeissler und Neller veröffentlichten 4 Fälle von Gasbrand, die nach Unfällen auf der Straßenbahn oder durch Ueberfahren vom Lastwagen entstanden sind.

Ein 27jähriger Patient wurde in einer Kurve aus der Straßenbahn geschleudert. Außer einer Kompressionsfraktur des Körpers des zweiten und einer Fraktur der Querfortsätze des dritten Lendenwirbels war die rechte Hand im wesentlichen zertrümmert, sodaß die Wunden stark verschmutzt, die Haut flächenhaft abgelöst waren. Nerven, Sehnen und Gefäße lagen frei und waren gequetscht. Das Handgelenk war eröffnet. Der Vorderarm wurde zwei Querfinger oberhalb des Radiocarpalgelenkes amputiert, und prophylaktisch wurde Tetanusserum gegeben. In den folgenden Tagen wurde die Haut über dem Stumpf nekrotisch, der Vorderarm schwoll an. Aus dem schmierigen Wundbelag wurden der Fraenkelsche Gasbazillus, der Novysche Bazillus des malignen Oedems, der Bazillus histolyticus und das Bac. proteus gezüchtet. An zwei besonders vorgewölbten Stellen wurde inzidiert, und dann gingen allmählich Schwellung und Verfärbung des Armes zurück. Schon waren die Wundflächen mit frischen Granulationen bedeckt, als noch eine Tetanusinfektion zum Ausbruch kam. Der Patient überwand auch diese und wurde geheilt.

Durch den Sitz der Verletzung ist folgender Fall vom vorigen zu unterscheiden. Eine 19jährige Patientin geriet mit dem Fuß unter die Straßenbahn. Am folgenden Tage war der Fuß geschwollen. Auf dem Fußrücken und der Fußsohle war eine 5 cm lange, klaffende Wunde. Die Haut war faltig abgehoben. Die Zehen wurden bewegt. Als die Schwellung zunahm und der Fuß und Zehen sich bläulich verfärbt hatten, wurden die supramallecläre Unterschenkelamputation ausgeführt. Exzidierte Muskelstückchen enthielten bakteriologisch den Fraenkelschen Gasbazillus und Streptokokken. Die Patientin wurde nach normalem Heilverlaufe entlassen.

Schwerer waren die Verletzungen bei einem 4jährigen Knaben, der vom Lastwagen angefahren wurde. Er hatte große Weichteilverletzungen am linken Unter- und Oberschenkel, am rechten Fuß und am Gesäß neben dem Anus. Situationsnähte wurden angelegt, und die Wunde wurde mit Tierkohle gepudert. Am

2. Tage nach dem Unfalle wurde der Puls sehr beschleunigt und klein, Gesicht und Conjunktiven verfärbten sich subikterisch. Nach weiteren Verschlechterungen trat der Exitus ein. In einem exzidierten Muskelstückchen fand man bakteriologisch Fraenkelsche Gasbazillen.

Der Exitus trat auch bei einem 50jährigen Mann ein, der Alkoholiker war, beim Abspringen von der Straßenbahn mit dem linken Bein unter den Anhängewagen geriet und den Oberschenkel in der Mitte brach. In der Kniekehle und den angrenzenden Abschnitten des Ober- und Unterschenkels befand sich eine 35 cm lange und 15 cm breite, stark verschmutzte, wenig blutende Wunde, durch die der N. tibialis und peronaeus frei liefen. Die Haut hing in Fetzen umher, die Faszie war zum größten Teil aufgerissen. Der M. glastrocnemius und soleus waren am Ursprung abgerissen. Zerfetztes Gewebe wurde exzidiert und die Wunde mit Kochsalz gespült. Puls und Temperatur stiegen bald hoch. Am 3. Tage zeigte die Haut des stark geschwollenen Oberschenkels schokoladenbraune Verfärbung. Percutorisch erhielt man einen leicht tympanitischen Schall. Bei der sofort vorgenommenen hohen Oberschenkelamputation, bei der sich aus den Muskelinterstitien knisternd Gas entleerte, trat der Exitus ein. Die Muskulatur hatte gekochtes Aussehen und enthielt bakteriologisch den Fraenkelschen Gasbazillus, den Novyschen Bazillus des malignen Oedems, den Tetanusbazillus, den Bazillus amylobacter und den Bazillus putrificus verrucosus.

Bogomoletz berichtete von einer Gasgangrän bei einem 54jährigen Patienten, der sich durch einen Trambahnunfall den rechten Unterschenkel mit Zertrümmerung beider Knochen verletzte. Nach 2 Tagen hatte die Wunde putriden Geruch und zeigte Gasbläschen, sodaß der Unterschenkel amputiert werden mußte. Trotz offener Wundbehandlung schritt die Gasgangrän auf den Oberschenkel und die Unterbauchgegend fort. Breite Inzisionen wurden ohne Erfolg angelegt, der Exitus trat ein. Bakteriologisch wurde der Fraenkelsche Gasbazillus gefunden.

Einen Fall vonGasbrand bei einem 8jährigen Jungen nach komplizierter, suprakondylärer Oberarmfraktur teilte Heuss mit. Der Unterarm wurde gangränos, Gasemphysem bestand am Oberarm bis über die Schulter hinaus. Das Krankheitsbild erschien schwer toxisch. Der Unterarm wurde amputiert und 120 ccm Gasoedemserum Hoechst injiziert, worauf auffällige Besserung und Fieberabfall schon am nächsten Morgen eintrat.

Barney, Edna L. und Hilda Hempl Heller berichteten von einem 8jährigen Mädchen, bei dem sich wenige Tage nach

einer komplizierten Vorderarmfraktur eine rasch fortschreitende Gangrän des ganzen Armes entwickelte, die eine hohe Amputation bedingte. Gasbrandserum wurde mit offener Wundbehandlung in der Nachbehandlung gegeben. In dem amputierten Arme wurden der Fraenkelsche Gasbazillus, der Pararauschbrandbazillus und noch zwei unbekannte Anaerobier gefunden.

Ueber einen Fall von Gasgangrän nach einer schweren komplizierten Vorderarmfraktur berichtete Burke. Unter Schonung der Blutversorgung wurde breit gespalten und drainiert. Trotz schwerster Erscheinung bis zur Schulter hinauf kam der Fall zur Heilung. Nach 14 Tagen mußte die Amputation noch vorgenommen werden.

Nach Long trat die Gasbrandinfektion bei einer Verletzung auf, die durch eine Nähnadel entstanden war. Die Infektion breitete sich zunächst epifaszial aus. Nach der Amputation des Oberarmes wurde auch die Muskulatur des Stumpfes befallen. Bakteriologisch fand man denFraenkelschen Gasbazillus in Reinkultur. Long glaubt, daß das Tetanus-Perfringens-Antitoxin günstig gewirkt hat. Bei dem Falle kam es zur Heilung.

Den Verlauf einer Gasbrandinfektion bei einem 57jährigen Schlosser mit leichtem Diabetes, dem eine 30 Ztn. schwere Drehbank auf den rechten Unterschenkel fiel, beschrieb Zeissler. Es bestanden subkutane Frakturen mehrerer Zehen, sämtlicher Mittelfußknochen, beider Knöcheln und eine schwere, komplizierte Splitterfraktur in der Mitte des Unterschenkels mit ausgedehnten Weichteilverletzungen. Kurz nach dem Trauma wurde der Unterschenkel amputiert. Am 2. Tage nach der Operation wurde bei hohem Fieber der vordere Hautlappen bis oberhalb der Kniescheibe gangränös. Rotbraune Streifen unter der Haut erstreckten sich weit über den Oberschenkel hinaus. Die Beugemuskulatur des Stumpfes war foetide, matschig, schokoladenbraun und mit Gasblasen durchsetzt. Auf der Streckseite des Oberschenkels war bis zur Leistenbeuge ausgesprochenes Hautemphysem mit typischem Gasknistern vorhanden, und Gasblasen waren unter der teigig geschwollenen Haut in Längsstreifen deutlich sichtbar. Es wurde sofort die hohe Oberschenkelamputation gemacht und die Wunde offen behandelt. Die Haut des Stumpfes wurde durch mehrere bis auf die Faszie reichende Längsinzisionen gespalten und unterminiert. Auch der Amputationsstumpf wurde wieder brandig. Rasch zunahmender Ikterus trat auf. 24 Stunden nach der Oberschenkelamputation ging der Patient an seiner Infektion zugrunde. Die zur bakteriologischen Untersuchung aus dem Unter- und Oberschenkel entnommenen Stückchen enthielten den Fraenkelschen Gasbazillus.

Wenn auch am häufigsten Gasbrand nach Verletzungen mit verschmutzten Wundflächen in Erscheinung tritt, so sind in der

Literatur Fälle bekannt, bei denen nach aseptisch vorgenommenen Operationen Gasbrand auftrat.

Arthur Hofmann berichtete von einem 17jährigen Mann, der wegen einer Ostitis fibrosa am linken Wadenbein operiert wurde. Nach Auslösung des oberen Teils der Fibula wurde die Muskulatur mit zahlreichen Katgutfäden in zwei Etagen vernäht und die Haut darüber geschlossen. Am 2. Tage nach der Operation stellten sich bei zunehmendem Fieber Schmerzen ein. Nach Abnahme des Verbandes war die Haut anämisch und knisterte beim Betasten bis zum Kniegelenk hinauf. Beim Entfernen der Nähte stiegen aus der Tiefe der Muskulatur Gasblasen auf. Das Kniegelenk wurde sofort amputiert und die Wunde offen behandelt. Der Patient wurde geheilt. Ein Abstrichpräparat ergab den Fraenkelschen Gasbazillus in Reinkultur. Hofmann glaubt, daß die Infektion nur vom Katgut herrühren könne, wenn auch die bakteriologische Untersuchung des verwendeten Katguts keinen Anhaltspunkt dafür biete und am gleichen Tag bei mehreren Operationen, vorher und nachher, von derselben Rolle gebraucht sei und keinerlei Erscheinungen von Gasbrand danach eingetreten seien.

Auf der 52. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie erwähnte Stahnke einen Fall von Gasbrand nach einer Operation, die wegen einer Prostatahypertrophie vorgenommen wurde. Schon am selben Nachmittage bestand ein von der Wunde ausgehendes und bis an die Rippenbogen sich erstreckendes Hautemphysem. Bei der Oeffnung der Wunde entleerte sich weder Gas noch Flüssigkeit. Das Emphysem ging zurück, sodaß am 4. Tage von einem Knistern nichts mehr zu vernehmen war. Infolge einer Embolie, die von der Thrombese der Prostatavenen ausging, starb der Patient am 10. Tage. Aus dem abgeimpften Wundmaterial wurde der Baz. oedematiens maligni Koch, das Bact. coli und noch ein anderes, anaerobes Bacterium gezüchtet.

Der Baz. oedematiens hat, wie Stahnke annimmt, infolge seiner Vergesellschaftung mit den beiden anderen anaerob wachsenden Bakterien seine volle Virulenz nicht auswirken können.

Aus der Literatur sind 3 Fälle bekannt, bei denen Gasbrand nach einer Herniotomie auftrat. Flechtenmacher beschrieb den Verlauf eines Gasbrandes bei einer 52jährigen Frau, die während der Behandlung von Decubitalgeschwüren im Scheidengewölbe hervorgerufen durch jahrelanges Tragen eines Braun'schen Ringes, an der Inkarzeration einer linksseitigen Kuralhernie erkrankte. In Braunscher Lokalanästhesie wurde die Hernie durch Radikaloperation beseitigt. Am Nachmittag des folgenden Tages klagte die Patientin über äußerst heftige Schmerzen in der linken Gesäßhälfte. Die linke untere Extremität war geschwollen, bläulichgrün, zum Teil gelblich verfärbt. Bis weit über die Leistenbeuge

bestand deutliches Hautemphysem und tympanitischer Perkussionsschall. Der Fuß war kalt, gefühllos und zeigte keine Bewegung. Nach schnell fortschreitendem Verfall kam die Patientin circa 26 Stunden nach der 1. Operation zum Exitus. Ein Stückchen aus dem M. rectus femoris und aus dem Decubitalgeschwür enthielt wahrscheinlich den Fraenkelschen Gasbazillus. Flechtenmacher nimmt an, daß eine latente Infektion vorgelegen hat. Durch das lange Bestehen der Ulzeration können Keime in das Lymphdrüsensystem abgelagert sein.

Zwei weitere Fälle von Gasbrand nach Herniotomien veröffentlichte Brentano.

Eine 55 jährige Frau wurde mit einem seit 30 Stunden eingeklemmten Schenkelbruch eingeliefert und sofort in Braunscher Lokalanästhesie operiert. Im Bruchsack fand man blutig gefärbtes, nicht riechendes Bruchwasser und eine eingeklemmte, etwas bläuliche Darmschlinge, die sich nach Berieselung mit Kochsalzlösung rasch erholte und reponiert werden konnte. Am 2. Tage nach der Operation wurden die Hautnähte entfernt. Die Hautränder und das Unterhautbindegewebe waren mißfarben. Im Laufe des Tages bildete sich eine von der Wunde ausgehende Gasphlegmone, die sich rasch nach unten bis zum Unterschenkel, nach oben bis zum Schulterblatt hin ausbreitete. In der Nacht trat schon der Exitus ein.

Bei einer 67 jährigen Frau bestand ein rechtsseitiger, eingeklemmter Schenkelbruch. Man fand bei der sofortigen Operation in Braunscher Lokalanästhesie die Bruchsackhüllen untereinander verwachsen, mit einzelnen Eiterherden durchsetzt und im Bruchsack trübes, übelriechendes Bruchwasser. Bei der Laparotomie dicht oberhalb und parallel zum Poutpartschen Bande fand man klaren Ascites und das eingeklemmte Stück des Ileum mit gangränosen Schnürfurchen. Nach der Keilresektion wurde die Darmnaht End zu End angelegt und ein Jodoformstreifen gelegt, der durch die offen gelassene Bruchpforte geleitet wurde. Die Laparotomiewunde wurde in zwei Etagen genäht, die Herniotomiewunde nur locker tamponiert. Am Tage nach der Operation sah man in der Umgebung der Wunde eine handtellergroße, braunschwarze Hautverfärbung. In der Nachbarschaft der Laparotomiewunde vernahm man deutliches Knistern beim Betasten. Im Laufe des Tages verbreiteten sich die Hautverfärbungen und das Emphysem. Nach raschem Verfall starb die Patientin in der Nacht. Eine bakteriologische Untersuchung konnte in beiden Fällen nicht gemacht werden.

Brentano nimmt an, daß die Infektion durch das Bruchwasser entstanden ist, da durch bakteriologische Untersuchung

festgestellt ist, daß das Bruchwasser stets Keime enthält, die mit der Dauer und Intensität der Einklemmung an Zahl und Virulenz zunehmen. Neben Kokken sind Kolibazillen gefunden worden. Da der Fraenkelsche Gasbazillus wie der Kolibazillus ein ständiger Bewohner des Darmes ist, kann er gleichfalls im Bruchwasser vorkommen.

Einen Fall von malignem Oedem im Anschluß an eine Laparotomie veröffentlichte Düttmann. Ein 23jähriger Patient wurde am 3. Tag seiner Erkrankung, die mit heftigen Leibschmerzen und Erbrechen begonnen hatte, unter der Diagnose eines Strangulationsileus, wahrscheinlich infolge eines Meckelschen Divertikels, operiert. Das Operationsgebiet wurde mit heißem Wasser und Seife mittels eines sterilen Holzwollebausches gründlich gereinigt, da die Haut am ganzen Körper durch eine vorhandene Ichthyosis sehr schmutzig war. Nach Eröffnung der Bauchhöhle entleerte sich eine trübseröse, leicht blutig verfärbte Flüssigkeit. Der Darm, der durch das Meckelsche Divertikel eingeklemmt war, erholte sich gut und wurde zurückverlagert. Darauf wurde die Bauchnaht ausgeführt. Am 4. Tage nach der Operation war die Umgebung der Wunde stark gerötet, derb infiltriert und sehr druckschmerzhaft. Bei der Entfernung der Nähte an zwei Stellen entleerte sich trübseröses, übelriechendes Exsudat. Das Oedem breitete sich noch weiter über den ganzen Bauch aus und reichte beiderseits bis zum oberen Drittel des Oberschenkels. Knistern und Tympanie konnte nirgends nachgewiesen werden. Die Ränder und der Grund der Wunde waren schwärzlich mißfarben belegt. Nach Verschlechterung des Allgemeinbefindens kam der Patient am 9. Tage nach der Operation zum Exitus. Aus dem abgeimpften Wundbelag wurden bakteriologisch Streptokokken und der Bazillus des malignen Oedem gezüchtet. Düttmann glaubt, daß die Infektion von der Haut ausgegangen ist, da durch die Ichthyosis der Keimgehalt außerordentlich vermehrt ist.

Fraenkel sah einen Fall von Gasbrand, der sich einen Tag nach der Ausführung einer Ventrifixatio uteri in der linken Glutaealgegend einstellte und auf den Oberschenkel übergriff. Ein Zusammenhang mit der Operationswunde, deren Ränder frisch und reizlos waren ,konnte nicht festgestellt werden. Innerhalb 24 Stunden trat der Exitus ein.

Gasbrand bei einer Appendicitis beschrieb Lamprecht. Eine 64jährige Patientin wurde mit Ileuserscheinung eingeliefert. Bei der Operation mit Flankenschnitt wurde ein Tumor am Coecum gefunden, aus dem sich der Wurmfortsatz eruieren ließ; dabei wurden retrocoecal liegende, vielleicht von einem alten Abscess herrührende Gewebsmassen und Verklebungen beschädigt.

Eine Fistel wurde am unteren Ileum mit einem Trokar angelegt. Das Peritoneum wurde circulär vernäht. Am 2. Tage nach der Operation trat bei der Patientin plötzliche Unruhe ein. Die Haut war blaß, später subikterisch verfärbt. Der Puls wurde klein und frequent. Die Umgebung der Operationswunde zeigte blaurötliche Verfärbung, die sich zusehends ausbreitete. Große Dosen von Gasbrandserum waren erfolglos. Kurz vor dem Tode fühlte man auch Knistern in der Haut des Abdomens. Der Tod trat 9 Stunden nach dem ersten Auftreten der Infektion ein. Aus dem bei der Sektion im Abdomen gefundenen trüben, haemorrhagischen Exsudat und aus dem Gewebe wurde der Fraenkelsche Gasbrandbazillus gezüchtet. Auf zwei Wegen kann die Infektion zustande gekommen sein. Der Gasbazillus kann aus dem Inhalt des paralytischen Ileum stammen, er kann aber auch in den Gewebsbröckeln des alten Abscesses vorhanden gewesen sein.

Wenn schon der Gasbrand, der nach Traumen auftritt, stets eine ernste und das Leben bedrohende Komplikation darstellt, so ist das Auftreten von Gasbrand nach Operationen, Injektionen und Infusionen als eine prognotisch ungünstige Komplikation anzusehen. Bei Durchsicht der Literatur findet man, daß der Gasbrand nach Injektionen und Infusionen gelegentlich vorkommt. Von den vier Fällen, die E. Fraenkel in seiner Monographie „Ueber Gasphlegmonen" veröffentlicht hat, trat bei zwei Patienten Gasbrand nach Injektionen auf. Im ersten Falle, bei dem nach Exstirpation eines Pylorus Karzinoms wiederholt die subkutane Anwendung von Kampfer, Aether, und Tinct. moschii notwendig wurde, traten nach einer Injektion von Kampferoel und Aether im linken Unterarm Schmerzen auf. Der Arm rötete sich und schwoll teigig an. Am 3. Tage bestand an der am Radius gelegenen Muskelgruppe überall deutliches Knistern. Bakteriologisch wurden Gasbazillen und zwei Kokkenarten gefunden.

Bei dem zweiten Fall wurden einem robusten 26jährigen Manne, der an Cholera erkrankt war, Kochsalzinfusionen intravenös verabreicht und 10—12 Pravaz'sche Spritzen eines Schwefelsäure-Morphiumgemisches ins Unterhautgewebe gespritzt. Im Anschluß an eine Injektion trat von der Injektionsstelle aus eine emphysematöse Anschwellung des ganzen rechten Beines auf. Bei Druck war überall Knistern zu fühlen. Bei der Inzision entleerte sich eine bräunlich schmierige, mit Gasblasen vermischte Flüssigkeit. Die Muskulatur fand man bei der Sektion zünderartig brüchig und mit feinsten Luftbläschen durchsetzt. Der bakteriologische Befund ergab die Anwesenheit der Fraenkelschen Gasbazillen.

Von einem Fall von Gasbrand, der trotz schwerer Erscheinungen zur Heilung kam, berichtete Hartung. Bei einem

33jährigen Bergmann wurde wegen eines Ulcus paraphyloricum die große Resektion nach Reichel vorgenommen. Dem Patienten, der den Eingriff gut überstand, wurde je 3/4 Liter Kochsalzlösung mit 10 Tropfen Adrenalin an die Außenseite jedes Oberschenkels subkutan einverleibt. 12 Stunden nach der Resektion wurde ein spannendes Gefühl im linken Oberschenkel wahrgenommen. Tags darauf trat ein starker Verfall ein, das Aussehen wurde blaß, der Puls fliegend, die Atmung oberflächlich. Am rechten Oberschenkel bestand ein ausgedehntes Infiltrat im Bereich der Infusion ohne Knistern. Der linke Oberschenkel zeigte in großer Ausdehnung das typische Bild der Gasphlegmone. In Rückenmarksanästhesie wurde die Gasphlegmone am linken Oberschenkel im großen Schnitt im Bereich des z. T. zundrig zerfallenen vastus externus freigelegt. Rechts wurde ebenfalls tief inzidiert. Die Wunden wurden mit Wasserstoffsuperoxyd und Orthizon berieselt, und eine Kochsalzdauerninfusion in die Ellenbogenvene angelegt. Am folgenden Tage breitete sich der Gasbrand nach dem Gesäß und dem linken Kniegelenk hin weiter aus, sodaß der Schnitt an der Außenseite des linken Oberschenkels nach oben bis über die Gasbildung in der Gesäßmuskulatur und nach unten bis an die Außenseite des Kniegelenkes erweitert werden mußte. Der Muskulus vastus externus wurde in toto als eine morsche Masse exstirpiert. 30 ccm Gasbrandserum wurden in die Gesäßmuskulatur injiziert. Am rechten Oberschenkel war die Phlegmone zum Stillstand gekommen. Fraenkelsche Gasbrandbazillen und Kokken fand man bei der bakteriologischen Untersuchung. Aus der Anamnese war von Wichtigkeit, daß nach einer Granatsplitterverletzung 1919 mit starken Schmerzen eine blaurote zunehmende Schwellung des linken Unterschenkels aufgetreten war, die nach ausgiebigen Inzisionen ausheilte. Die vorgeschlagene Amputation wurde damals verweigert. Am 3. Tage nach der Operation traten Ikterus und hohe Temperaturen auf. Der Patient befand sich in einem septischen Zustand. Nach Wochen nahm das Fieber ab, und die Wunden reinigten sich unter Abstoßung von Nekrosen. Hartung glaubt, daß es sich um eine latente Infektion mit Gasbazillen gehandelt hat, die noch nach 9 Jahren an die Stelle der Kochsalzinfusionen gewandert sind, da die Bauchdeckennaht ohne jede Komplikation geheilt ist und zwei weitere Patienten, die viel elender und schwächer waren, dieselbe Kochsalzlösung ohne jede Schädigung erhalten haben.

Einen ähnlichen Fall beschrieb Hilgenfeldt. Ein 45jähriger Straßenwärter wurde wegen eines Duodenalulkus operiert. 1½ Lit. Kochsalzlösung mit 20 Tropfen Adrenalin, die im Anschluß an die Operation subkutan gegeben wurde, waren zu ⅔ in den linken und nur zu ⅓ in den rechten Oberschenkel gelaufen.

Die Nadel auf der linken Seite wurde wegen schlechten Einlaufens der Flüssigkeit zurückgezogen und oberflächlicher gestochen. Am 6. Tage nach der Operation verschlechterte sich das Allgemeinbefinden ziemlich plötzlich. Schmerzen und die links aufgetretene Schwellung nahmen zu. Knistern und tympanitischer Klopfschall zeigten beiderseits die Anwesenheit von Gas. Sofort wurde am linken Oberschenkel oben und unten inzidiert, wobei sich viel Gas und blutig seröse, etwas stinkende Flüssigkeit entleerte. Die Wunde wurde mit H_2O_2 berieselt. Die rechte Seite wurde unbehandelt gelassen. Bei der bakteriologischen Untersuchung fand man den Fraenkelschen Gasbazillus. Die Schwellung rechts ging zurück. Am 8. Tage verschlechterte sich wieder der Allgemeinzustand, Ikterus trat auf. In der linken Seite war die Erkrankung weiter fortgeschritten, die Haut hatte sich stellenweise bräunlich verfärbt. Bei der vorgenommenen breiten Spaltung fand man die Faszie nekrotisch, die oberflächlichen Schichten der Streckmuskulatur stinkend, schmierig bräunlich verfärbt und zundrig verfallen. Alles Erkrankte wurde ausgeräumt. Nach 10 Tagen schwersten Krankenlagers besserte sich das Allgemeinbefinden, und die Wunde reinigte sich. Hilgenfeldt glaubt, daß die Infektionskeime von einer Verunreinigung des Kolbenhalses stammen, da eine vorherige Reinigung mit Aether und Alkohol nicht vorgenommen worden war. Durch den Druck der großen Flüssigkeitsmenge und das tiefe Einstechen der Nadel wurde besonders links eine lokale Gewebsschädigung hervorgerufen, die die Ausbreitung der Infektion begünstigte.

Einen ähnlichen Fall von Gasphlegmone nach subkutaner Kochsalzinfusion in die Bauchdecken beschrieb Batzdorf. Die Infusion wurde nach sehr erheblichen Blutverlusten bei einer Placenta praevia vorgenommen. Die Gasphlegmone wurde ausgiebig inzidiert. Vom lokalen Prozeß aus, der nur sehr langsam heilte, kam es zu einer allgemeinen Sepsis, die die Patientin nach 5 Monaten überwand.

Heuss veröffentlichte einen Gasbrandfall nach subkutaner Injektion von Medikamenten. Ein 36jähriger, muskulöser Mann wurde wegen einer von einem Dünndarmvolvulus ausgehenden diffusen Peritonitis operiert, wobei 3,70 m gangränöser Dünndarm reseziert wurden. 500 ccm Rivanol wurden in die Bauchhöhle und 20 A. E. Tetanusantitoxin subkutan injiziert. Stündlich mußten wegen des schlechten Pulses Excitantien in den linken Oberschenkel und linken Oberarm gegeben werden. Am 2. Tage nach der Operation fand man an den Injektionsstellen handtellergroße, braunbläuliche Hautverfärbungen und Knistern im Gewebe, typische Zeichen für einen Gasbrand. Nachdem die Phlegmone sich noch

weiter ausgebreitet hatte, starb der Patient. Die Infektionsquelle wurde in diesem Falle gefunden. Fraenkelsche Gasbazillen wurden im Coffein und Digitoxin nachgewiesen. Mit den infizierten Lösungen wurden noch 6 Patienten mehrmals am Tage gespritzt, bei denen keine Zeichen von Gasbrand in Erscheinung traten.

Zwei weitere Fälle wurden von Wanke beschrieben. Ein 46 jähriger Patient kollabierte nach einer Appendektonie und einer subserösen Ausschälung der Gallenblase. Es wurde ihm Kampfer und Coffein gegeben. Am 3. Tage nach der Operation wurde dem Patienten, da er unruhig war, Morphium in die Außenseite des linken Unterschenkels injiziert. Sämtliche anderen Spritzen waren in den rechten Oberschenkel gemacht. Nach 6 Stunden bekam der Kranke nochmals von derselben Flüssigkeit und an derselben Stelle eine Morphiumspritze. Etwa 12 Stunden nach der ersten Morphiumspritze war das linke Bein auffällig geschwollen und zeigte eine braunrote Verfärbung. Kurz nach dem Exitus, der bald eintrat, hatte man bei der Palpation Luftgefühl, und auf Einstich entleerte sich in kleinen Bläschen Gas mit leichtem Knistern. In dem Gewebe wurde der Fraenkelsche Gasbazillus gefunden. Auch hier konnte die Infektionsquelle entdeckt werden. Fraenkelsche Gasbazillen wurden durch die bakteriologische Untersuchung in der zur Injektion benutzten Kanüle gefunden.

Ein 17 jähriger Patient, der wegen einer chronischen Appendicitis operiert wurde, erkrankte am 2. Tag an einer Colitis acuta mucinosa haemorrhagia postoperativa. Deswegen bekam er mehrere intramuskulare Injektionen von Adrenalin, Kampfer und Digalen in den Oberschenkel. Am folgenden Tag bestand eine Gasphlegmone, die von der Injektionsstelle ausging und sich weiter ausbreitete, bis der Exitus eintrat. Die bakteriologische Untersuchung wies den Fraenkelschen Gasbazillus nach. Die benutzten Injektionsflüssigkeiten wurden in mehrfachen Untersuchungen steril gefunden.

Ueber drei Fälle von foudroyanter Gasphlegmone berichtete Neumann. Einem 17 jährigen Manne mit schwerer Influenzapneumonie wurden therapeutisch Injektionen von Aolan und Coffein in beide Oberschenkel verabreicht. Am 3. Tage trat eine Schwellung des linken Oberschenkels auf, besonders in der Gegend der Injektionsstelle. Die Haut war hier bläulich rot verfärbt. Im Laufe des Tages breitete sich die Schwellung weiter aus. Bei der Palpation war deutliches Knistern vorhanden. Aus der Injektionsstelle entwich Gas. Am Abend trat schon der Exitus ein. Bei der Sektion fand man das typische Bild eines Gasbrandes.

Ein 15 jähriger Patient mit schwerer Influenzapneumonie und Pneumokokkensepsis erhielt Coffeinspritzen in die Oberschenkel

und Aolaninjektionen in die Glutaealmuskulatur. Kurz vor dem ziemlich plötzlichen Tode, der am 2. Tage eintrat, sah man an der Außenseite des Oberschenkels eine Verdickung. An der Leiche fand man eine luftkissenartige Schwellung mit deutlichem Knistern und eine leichtbläuliche Hautverfärbung.

Wegen einer Influenzapneumonie erhielt ein 28jähriger Patient dieselben Spritzen. Bei ihm trat nach 2 Tagen am rechten Oberschenkel eine luftkissenartige Schwellung mit deutlichem Knistern und bläulich roter Hautverfärbung auf. Die Schwellung breitete sich in kürzester Zeit aus und kurz vor dem Tode war auch am linken Oberschenkel Schwellung und Knistern wahrzunehmen.

In allen drei Fällen wurden im Ausstrichpräeparat und in der Kultur Fraenkelsche Gasbazillen gefunden . Die Coffeinlösung, das Aolan und die Spritzen wurden steril gefunden. Neumann glaubt, die Infektionsquelle bei einer Pflegerin gefunden zu haben, die den oberen Teil der Kanüle beim Aufstecken berührte und in den kritischen Nächten alle drei Patienten gewartet hat. Mit derselben Lösung und von derselben Pflegerin wurden noch zwei weitere Patienten mit schweren Influenzapneumonien gespritzt, ohne daß ein Zeichen von Gasbrand auftrat.

Fraenkel beobachtete drei Fälle, zwei Männer und eine Frau im Alter von 39, 22, und 17 Jahren. Bei allen dreien trat der Gasbrand am Oberschenkel 18—24 Stunden nach Injektion von Coffein auf, das wegen pneumonischer Prozesse verwendet wurde, und führte in weniger als 24 Stunden zum Tode. Innerhalb weniger Stunden hatte sich gleichfalls eine zunehmende orangegelbe Farbe der Haut und der Skleren eingestellt. Im Bereich der Erkrankung war die Oberschenkelmuskulatur in einen musartigen, von feinsten Glasbläschen durchsetzten Brei umgewandelt. Im Ausstrich aus der Muskulatur wurde der Fraenkelsche Gasbazillus nachgewiesen. In der zur Anwendung gekommenen Coffeinlösung konnte der Gasbazillus nicht gefunden werden. Obschon die Einspritzungen nur in das Unterhautgewebe gemacht wurden und eine Verletzung der Muskulatur durch die Nadel nicht stattgefunden hat, kam es zum schwersten Muskelgasbrand.

Schranz sah ebenfalls einen ähnlichen Fall von Gasphlegmone nach Coffeininjektionen bei einer 21jährigen Berufspflegerin, die an Grippepneumonie erkrankt war. Nachdem die Patientin Schmerzen an der letzten Einstichstelle gefühlt hatte, entwickelte sich in kurzer Zeit am Oberschenkel und in der Kniegegend eine schmutzig-gelbbraune Schwellung, die beim Betasten knisterte. Auch auf der Brust, auf den Wangen und an der Stirn traten schmutzigfarbene, bläulich rote Flecken auf. Nach weiterer Zunahme der Schwellung starb die Patientin. Die bakteriologische

Untersuchung der mit Luftblasen durchsetzten matschigen Muskulatur ergab Fraenkelsche Gasbazillen.

Bei einer Patientin mit Grippepneumonie beobachtete Bingold das Auftreten von Gasbrand nach subkutanen Coffeininjektionen. In kurzer Zeit traten die Symptome auf: Schwellung, Hautverfärbung, deutliches Knistergefühl und tympanitischer Schall. 19 Stunden nach dem Auftreten der ersten sicheren Symptome trat der Exitus ein. In der Blutkultur, im Urin und im Gewebssatz aus der Gangrän wurde der Fraenkelsche Gasbazillus nachgewiesen.

Nigst beschrieb den Gasbrand bei einer 40jährigen Patientin, der wegen einer Grippepneumonie Kampfer, Digalen und Coffein injiziert wurden. Am 3. Tage klagte die Patientin über starke Schmerzen im Oberschenkel, der geschwollen war und perkutorisch wie palpatorisch deutlich Gasknistern aufwies. Bei der Inzision entleerten sich dünnflüssige, mit Gasblasen vermischte, widerlich riechende, verschiedenfarbige Sekretmassen. Mit einem Brei von morschen, zunderartigen Muskelmassen war die Höhle ausgefüllt, die vom Lig. Pouparti bis zum Kniegelenk reichte. Am Tage nach der Inzision wurde die Patientin ikterisch und klagte wenig über Schmerzen. Die Patientin starb am folgenden Tage. In der Gewebsflüssigkeit und im Muskel des Oberschenkels fand man zahlreiche Fraenkelsche Gasbazillen. Da die unreinliche und verwahrloste Patientin in ihren Fieberdelirien den Oberschenkel mit Kot und Vaginalschleim bestrich, glaubt Nigst, daß von diesen Verunreinigungen anaerobe Bakterien durch die Stichkanäle eingewandert seien.

Frankel und Wohlwill veröffentlichten zwei weitere Fälle von Gasbrand, bei Grippepneumonie, bei denen beiden Patienten am gleichen Abend wegen der Pneumonie gleiche Adrenalinlösung injiziert wurde. Bei dem ersten trat nach 22 Stunden der Tod ein, nachdem das typische Bild des Gasbrandes aufgetreten war. Bei der zweiten Patientin, die schon nach 5½ Stunden starb, konnte erst nach dem Tode subkutane Gasentwicklung nachgewiesen werden. In der benutzten Adrenalinlösung und in der Spritze wurden keine Gasbazillen gefunden.

Von den drei Fällen, die Laudé beschrieb, trat bei zwei im Anschluß an die subkutane Injektion von Kampfer und Coffein, die wegen einer Grippepneumonie vorgenommen wurde, typischer Gasbrand auf. Als Erreger wurde in beiden Fällen der Fraenkelsche Gasbazillus festgestellt. Die bakteriologisch untersuchten Kampfer- und Coffeinlösungen waren steril.

In dem von Laudé beschriebenen dritten Fall handelte es sich um eine Patientin mit Asthma bronchiale. Bei einem Asthmaanfall wurde 1 ccm Asthmolysin in den rechten Oberschenkel

injiziert. Nach ungefähr 24 Stunden traten an der Injektionsstelle Schmerzen auf. Später schwoll der Oberschenkel an, verfärbte sich blaurötlich, oberhalb des Lig. inguinale fühlte man Knistern. Bei der breiten Inzision, die vom Ansatz der Wadenmuskulatur bis oberhalb des Poupartschen Bandes reichte, sah die Muskulatur wie gekocht aus und war matschig mit übelriechenden Gasblasen durchsetzt. Nachdem sich die Haut noch typisch gelbbraun verfärbt hatte, starb die Patientin. Bei der bakteriologischen Untersuchung fand man den Fraenkelschen Gasbazillus. Die Infektionsquelle konnte auch hier nicht ermittelt werden.

Ebenfalls nach einer Asthmolysininjektion sah Koopmann Gasbrand bei einer 42jährigen Patientin auftreten, die an einem Ikterus katarrhalis und Asthma bronchiale litt. Nachdem Druckempfindlichkeit, Schwellung und Knistern aufgetreten waren, wurde ausgiebig inzidiert. Im Abstrich aus der Inzisionswunde wurde durch die bakteriologische Untersuchung der Fraenkelsche Gasbazillus festgestellt. Etwa 48 Stunden nach der Asthmolysininjektion trat der Exitus ein. Koopmann glaubt, daß die Infektion von der Patientin selbst ausgegangen ist, da sie sehr unreinlich war. So bestand die Möglichkeit, daß nach der Injektion Spuren von Kot, die an der Hand oder der Bettwäsche hafteten, in die Gegend der Injektionsstelle gelangt sind und die Infektion hervorgerufen haben.

Knauer berichtete von einem Kinde, bei dem am 10. Tage nach der Afenilinjektion ein Gasabscess auftrat, der inzidiert wurde. Mikroskopisch und kulturell wurde der Fraenkelsche Gasbazillus nachgewiesen. An der Infektion ging das Kind zugrunde. Knauer zeigte, daß beim Oeffnen der Ampullen Infektionskeime in das Innere eindringen bezw. durch den Luftzug in den luftverdünnten Raum hereingezogen und mit dem Inhalt injiziert werden können.

Kemkes sah Gasbrand bei einer 42jährigen Frau, der wegen eines Ischias 90 ccm ½% Novokain injiziert wurden. Nach rapider Ausbreitung der Infektion und zunehmender Verschlechterung des Allgemeinbefindens trat innerhalb 24 Stunden der Exitus ein. Bei der Sektion sah die Muskulatur wie gekocht aus, war oedematös und gashaltig.

Nauwerck beschrieb den Krankheitsfall einer 44jährigen, an Coronasclerose und fibröser Myocarditis leidenden Patientin, bei der unter dem klinischen Bilde eines Gasbrand verlaufenden Infektion der Bazillus des malignen Oedems bakteriologisch gefunden wurde. Die Infektion trat nach subkutaner Injektion von Kampferöl und Coffein-Natriumsalicylatlösung auf. Nach subkutaner Bauchimpfung eines Meerschweinchens mit 1 ccm der leicht getrübten Coffein-Natriumsalicylatlösung starb das Tier innerhalb

24 Stunden und zeigte an der Impfstelle eine mächtige subkutane Ausschwitzung einer serösen, leicht blutig gefärbten, bewegliche Bazillen enthaltenden Flüssigkeit. Die Gasentwicklung beschränkte sich auf einzelne kleinste Bläschen im Bindegewebe. Ungefähr 50 Stunden nach der Injektion starb die Patientin. Zwei weitere Patienten, der eine mit einer crupösen Pneumonie, der andere mit einer septischen Pneumonie, erhielten die gleichen Einspritzungen an der gleichen Stelle von der gleichen Hand verabfolgt, ohne daß sich irgendwelche Folgen gezeigt hätten. Da es sich um dieselbe hochvirulente Flüssigkeit handelte, schließt Nauwerck auf eine außerordentlich verschiedene Empfindlichkeit des Menschen für das maligne Oedem.

Da der Gasbrand sich außerordentlich schnell ausbreitet und oft in kurzer Zeit mit dem Tode endigt, kommt es in den meisten Fällen nicht zur Bildung von Metastasen.

Von den vier Fällen, die Fraenkel in seiner Monographie beschrieb, bestand bei dem 52jährigen, abgemagerten Mann im Bereich des rechten Ellenbogens eine Gasbrandinfektion. Aus dem Eiter, der sich bei der Inzision entleerte und mit Luftblasen vermischt war, wurden Fraenkelsche Gasbazillen, Streptokokken und eine andere Art Bazillen gezüchtet. Drei Tage nach der Inzision mußte eine gleiche über dem linken Schultergelenk aufgetretene Schwellung inzidiert werden. Bei der Palpation fühlte man deutliches Knistern. Diese zweite Schwellung kann mit Recht als Metastase angesehen werden.

Einen anderen Fall einer metastatischen Gasbrandinfektion veröffentlichte Kalbfleisch. Eine 38jährige Frau, die seit dem 14. Jahre an einem kleinen Kropf litt, abortierte infolge eines Sturzes. Im Uterussekret wurden Fraenkelsche Gasbazillen gefunden. Am 5. Tage nach dem Abort traten Schluck- und Atembeschwerden auf. Der Hals, besonders die rechte Seite, war stark geschwollen. Die Schwellung, die sich über den zwei medialen Dritteln der Clavikula zeigte, war druckempfindlich und von prall elastischer Konsistenz. Ebenfalls war der rechte Arm geschwollen, die Hand zyanotisch und kalt. Der Puls an der A. radialis, brachialis und axillaris rechts konnte nicht gefühlt werden. Bei der Operation in Lokalanaesthesie fand man den rechten Lappen der Schilddrüse überfaustgroß. Der eingehende Zeigefinger fühlte unter dem Sternum und der ersten Rippe einen fast gänseeigroßen Knoten. Beim Einsetzen eines scharfen Hakens entwich plötzlich in zahlreichen kleinen Bläschen Gas. Als die Kropfkapsel weiter eingerissen war, entleerte sich neben dicken Gasblasen schmutzig grünlicher Eiter von unangenehmen süßlich faulem Geruch. Sofort wurde der rechte Radialispuls kräftiger. Die Atemnot ver-

schwand. Der substernale Kropfknoten mit dem größten Teil der Cystenwand und der obere Knoten wurden reseziert. Die Wunde wurde tamponiert und offen gehalten. Im Eiter fanden sich der Staphylokokkus aureus und der Fraenkelsche Gasbazillus. Nach weiterem normalen Verlauf wurde die Patientin geheilt entlassen.

Am 10. Tage nach Inzision eines Zahngeschwüres sah Deutsch bei einem 20jährigen Patienten Gasbrand am rechten Arm auftreten. Während der Erkrankung war der Arm weder verletzt worden, noch hatte man eine subkutane Injektion vorgenommen. Der Arm war stark geschwollen und die Haut blaurot mit flammenartigen Ausläufern verfärbt. Auf der geröteten Gegend fand man zahlreiche bis hühnereigroße mit blutig serösem Inhalt gefüllte Epidermisblasen. Ueberall unter der Schwellung war deutliches Gasknistern zu vernehmen. Der Arm wurde exarticuliert. In der Nacht trat unter zunehmender Herzschwäche der Exitus ein. Bakteriologisch wurden in der Muskulatur des Armes Bazillen des malignen Oedems gefunden.

Borchardt erwähnte einen Fall, wo im Anschluß an ein blutendes Magengeschwür eine Gasbrandmetastase an der unteren Extremität auftrat. Der Verlauf war foudroyant. Operativ konnte nicht mehr eingegriffen werden. Bei der Sektion fanden sich auch im Thrombus des blutenden Geschwürs Gasbazillen.

Einen ähnlichen Fall sah Learmonth. Er berichtete über einen 35jährigen Mann, der innerhalb der ersten 24 Stunden nach Durchbruch eines Magengeschwürs operiert wurde. Am Abend des 1. Tages nach der Operation verschlimmerte sich der Allgemeinzustand, und es trat eine ausgedehnte Schwellung des rechten Oberarmes ein, aus der bei der Inzision Gas entwich. 72 Stunden nach Durchbruch des Magengeschwüres starb der Patient. Bei der Untersuchung wurde festgestellt, daß es sich um eine Gasgangrän mit dem Fraenkelschen Gasbazillus handelte. Die im Magen befindlichen Mikroorganismen sollen, wie Learmonth annimmt, durch die bei der Operation eröffneten Gefäße in die Blutbahn übergegangen sein und so die metastatische Gasgangrän hervorgerufen haben.

Ekwall beschrieb einen Fall von Typhus abdominalis, in dessen Verlauf es zu einer Bazillaemie mit dem Fraenkelschen Gasbazillus kam. Am 3. Tage lokalisierte sich in der Muskulatur des rechten Oberschenkels ein Gasoedem. 12 Stunden darauf trat der Exitus ein. Auf dem Wege der Ulzeration konnte der Fraenkelsche Gasbazillus in die Blutbahn eindringen und zur Bildung eines metastatischen Prozesses Anlaß geben.

Den von Fraenkel veröffentlichten und schon vorher erwähnten Fall, wo nach einer Ventrifixatio uteri sich Gasbrand

in der linken Glutaealgegend einstellte, kann man auch als einen metastatischen Prozeß auffassen.

In zwei Fällen, die von Zeissler und Neller beschrieben sind, kam es nach einem Trauma von der mit Gasbrand infizierten Wunde zur Metastasenbildung. Bei einem 6jährigen Jungen, der unter ein Auto geraten war und große Wunden am rechten Ober- und Unterschenkel davon getragen hatte, bildete sich kurz vor dem Tode ein subkutanes Emphysem am Halse. In dem anderen Falle hatte sich bei einem 21jährigen Manne, der vom Auto angefahren war, die Infektion von einer stark verschmutzten Wunde vom Unterschenkel aus weiter verbreitet. Nach subikterischer Verfärbung der Conjunktiven trat unterhalb der linken Scapula kurz vor dem Tode Gasknistern auf.

Die Entstehungsweise des Gasbrandes nach Verletzungen ist manigfaltig. Aus der Zusammenstellung der 41 Fälle des Friedens, bei denen der Gasbrand nach einem Trauma klinisch in Erscheinung trat, war die Verletzung hervorgerufen

durch	eine Maschine	in	6	Fällen,	davon	verliefen tödlich	2 Fälle
„	Sturz	„	5	„	„	„ „	2 „
„	Schuß	„	6	„	„	„ „	4 „
„	Automobilunfall	„	14	„	„	„ „	8 „
„	Straßenbahnunfall und Ueberfahren werden	„	5	„	„	„ „	3 „
„	eine nicht beschriebene Verletzung	„	5	„	„	„ „	1 Fall

Wichtiger für die Prognose ist der Sitz der Verletzung.

Es war verletzt:

Fuß	1	Fall					
Unterschenkel	13	Fälle,	davon	verliefen	tödlich	9	Fälle
Oberschenkel	7	„	„	„	„	7	„
Gesaß	2	„	„	„	„	2	„
Hand	5	„	„	„	„	1	Fall
Unterarm	6	„					
Oberarm	6	„					
Schulter	1	Fall,	„	„	„	1	Fall

Nach Handverletzungen trat der Tod in dem einen Fall infolge einer Sepsis ein. Aus der Tabelle geht hervor, daß die Infektionen, die sich an der Schulter, am Gesäß und Oberschenkel ausbreiteten, in allen Fällen einen tödlich endenden Verlauf nahmen. Prognostisch günstigersind die Fälle, bei denen die Hand, der Unter- und Oberarm und der Fuß verletzt sind.

Von der Therapie des Gasbrandes sagt Coenen: „Leichtere Fälle stauen, schwerere ausgiebig mit dem Messer freilegen oder amputieren." Die Absetzung einer Extremität soll vorgenommen werden, wenn der Prozeß auf mehrere Muskelgruppen des Querschnittes übergegangen ist, die Exstirpation der Muskelgruppe ohne dauernde Funktionsschädigung nicht mehr vorgenommen werden kann und die Erkrankung das nächste Gelenk übergriffen hat. Weiter soll sie bei ausgebildeter Gangrän und bei schweren allgemeinen Vergiftungserscheinungen vorgenommen werden.

Von den in Schriften niedergelegten und in der vorliegenden Arbeit zusammengestellten 21 Fällen, die geheilt wurden, genügte nur bei 4 Patienten die Inzision, um den Prozeß zum Stillstand zu bringen, bei den übrigen 17 mußte die Amputation oder Exartikulation noch vorgenommen werden.

Einen viel schwereren Verlauf, der fast immer mit dem Tode endet, nimmt der Gasbrand, der nach Injektionen und Infusionen auftritt. Von den 25 erwähnten Fällen verliefen 21 tödlich. Die Injektionen bezw. Infusionen fanden nach Operationen oder bei anderen Erkrankungen statt, die die Widerstandskraft des Körpers geschwächt hatten. 12 mal wurden Injektionen wegen pneumonischer Erkrankungen, hauptsächlich wegen Grippe-Pneumonie vorgenommen, 7 mal nach einem operativen Eingriff, 2 mal wegen eines Asthma bronchiale, wegen Ischias, Cholera und Coronasclerose mit Myocarditis je einmal. Nur in 3 Fällen wurde mit Sicherheit durch die bakteriologische Untersuchung die Infektionsquelle gefunden.

Heuss wies den Fraenkelschen Gasbazillus in der benutzten Coffein- und Digitoxinlösung nach. Nauwerck fand den Bazillus des malignen Oedems in der Coffein-Natriumsalicylatlösung. Andere Patienten, denen von der gleichen Lösung injiziert wurde, zeigten keinerlei Erscheinungen, woraus man auf eine außerordentlich verschiedene Empfindlichkeit des Menschen für den Gasbrand schließen kann. Wanke entdeckte den Fraenkelschen Gasbazillus in einer zur Injektion benutzten Kanüle. Nach Injektion von Excitantien trat Gasbrand 14 mal, nach Infusion von Kochsalzlösung mit Adrenalin 3 mal auf.

Da bei der Schwere der Infektion zur Erhaltung des Lebens in großer Zahl verstümmelnde Operationen vorgenommen werden müssen, muß versucht werden, prophylaktisch den Gasbrand zu bekämpfen. Zwei Wege stehen uns zur Verfügung. Allen traumatischen Verletzungen muß eine sorgfältige Wundbehandlung folgen. Da die Gasoedem-Erreger sich nur im absterbenden Gewebe ansiedeln können, ist alles nekrotische Gewebe ausgiebig zu entfernen unter möglichster Erhaltung der Blutversorgung. Die Wundränder sind zu glätten, die Wundtaschen zu spalten.

Ein anderer Weg der prophylaktischen Behandlung besteht in der Serumtherapie. Alle Gasoedem-Erreger sind Giftbildner. Das Gift ist der eigentliche Schrittmacher der Infektion. Der Fortschritt und das Ausmaß der Infektion wird durch die Mischinfektion gefördert. Während des Krieges wurde von Klose ein Serum hergestellt, ihm folgte das Gasoedemserum Hoechst. Beide Sera haben sich in Deutschland nicht allgemein einzubürgern vermocht, weil es nach Zeissler nicht alle Komponenten enthält. Die Franzosen Weinberg und Séguin haben, wie Zeissler in „Kolle-Kraus-Uhlenhuth, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen" mitteilt, hochwertige, streng spezifische Sera hergestellt, die mit gutem Erfolg angewandt wurden. Für die prophylaktische Serumbehandlung sollen

40 ccm Antiperfringens Serum,

30 ccm Antivibrioseptique Serum,

20 ccm Antioedematiens Serum,

10 ccm Antihistolyticus Serum,

in 500 ccm physiologischer Kochsalzlösung subkutan injiziert werden. In dringenden Fällen wird eine Mischung intravenös nach Vorbehandlung von zwei kleineren antianaphylaktischen Injektionen gegeben. 5 ccm der Serum-Kochsalzlösung werden 10 Minuten langsam intravenös gegeben, nach 15 Minuten 20 ccm der gleichen Lösung und nach weiteren 20 Minuten die Hauptdosis.

Hugel, der als Arzt im besetzten Gebiete wiederholt das Antigangränserum der Franzosen benutzen konnte, berichtet auf der 52. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie von einem guten Erfolg. Ueberraschend gute Wirkungen des Antigangränserums sah er bei schweren Hautphlegmonen, der Angina Ludowici, dem malignen Oedem und der Gasphlegmone. Auf derselben Tagung stellt Anschütz die Forderung auf, daß das Antigasbrandserum prophylaktisch bei allen mit Erde verunreinigten Wunden, bei Operationen am Rectum, bei Ileus und Appendicitis zu geben sei.

Das Wiener Seruminstitut gibt seit 1928 ein polyvalentes Serum heraus, das vom Pferde durch Immunisierung mit 4 Toxinen gewonnen wird. Immunisiert wird das Tier mit dem Fraenkelschen Gasbrandbazillus, dem Novyschen Bazillus, dem Pararauschbrandbazillus und dem Bazillus histolyticus. Prophylaktisch soll das Serum in einer Menge von 10—25 ccm subkutan gegeben werden. Bei Ausbruch des Gasbrandes gibt man täglich 40—60 ccm, bis die Infektion beherrscht wird. Moritsch hat dieses Serum 100 mal angewendet. In 10 Fällen trat der Gasbrand trotzdem auf. Die Krankheit verlief leichter. Es fehlten die Schmerzen und die toxischen Erscheinungen. Die Mortalität sank von 46% auf 22%.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Gasbrand im Frieden nicht nur nach Geburten und Aborten, sondern auch nach Verletzungen, Operationen, Injektionen und Infusionen vorkommt. Er tritt auch nach Verletzungen auf, die durch den immer mehr zunehmenden Verkehr hervorgerufen werden, da diese Wunden fast alle mit Erde verunreinigt und gequetscht sind. Um das Auftreten der Gasbrandinfektion zu verhüten, kann man neben einer ausgiebigen Wundrevision, die den chirurgischen Grundsätzen entspricht, sachgemäß ein hochwertiges, polyvalentes Antigasbrandserum injizieren. Wenn aber der Gasbrand klinsich in Erscheinung getreten ist und sich soweit ausgebreitet hat, daß eine Inzision nicht mehr genügt, so muß nach den auf Seite 32 erwähnten therapeutischen Richtlinien verfahren werden.

Literatur.

Anschütz: 52. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 152, 1928, S. 161.

Barney, Edna L. und Hilda Hempel Heller: zit. nach Zentralorgan für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. Bd. 17, H. 8, 1922, S. 330.

Batzdorf: Ein Fall von Gasphlegmone nach subkutaner Kochsalzinfusion. Bruns Beiträge, Bd. 139, 1927, S. 129.

Behrend; C. M.: Zbl. f. Chirurgie 1929, S. 744—747. Deutsche medizinische Wochenschrift 1929. 55. Jahrgang Nr. 2.

Benton, Nelson, K.: zit. nach Zentralblatt für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. Bd. 44, 1929, S. 812.

Bingold, K.: Die Bedeutung anaerober Bakterien des als Infektionserreger septischer interner Erkrankungen. W. Virchows Archiv Bd. 234, 1921, S. 357.

Bingold: Das klinische Bild der Puerparalinfektion durch Bazillus phlegmones emphysematosae (E. Fraenkel). Beitrag zur Klinik der Infektionskrankheiten 1914. Bd. 3, H. 1/2, 377.

Bogomoletz; A.: zit. nach Zentralorgan für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. Bd. 14, H. 6, 1921, S. 229.

Borchardt: Zentralblatt für Chirurgie 1927, Nr. 51, S. 3292.

Brentano: Gasphlegmone nach Herniotomie. Berliner klinische Wochenschrift 1918, Nr. 45, S. 1072.

Burchard, A.: Gasabscess, Gasphlegmone und Gasgangrän im Röntgenbild. Md. Klinik 1916, Nr. 28, S. 744.

Burke, H. A.: Intern. journ. of. med. a. surg. Bd. 39 Nr. 5, 1926, zit. nach Zentralblatt für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. Bd. 35, H. 15, 1926, S. 783.

Busch: Kriegschirurgische Erfahrungen, insbesondere über die Anwendung der Dakin-Lösung und über die Häufigkeit des Auftretens von Gasphlegmone, Archiv. für klinische Chirurgie, Bd. 109, S. 61, 1917.

Coenen, Hermann: Der Gasbrand, Berlin 1919.

Deutsch: Ueber einen merkwürdigen Fall von Gasbrand. Medizinische Klinik 1920, Nr. 25, S. 652.

Düttmann, Gerhard: Ein Fall von malignem Oedem im Anschluß an eine Laparotomie, Münchener medizinische Wochenschrift 1922 Nr. 13. S. 471.

Eichler, P.: Gasbazillensepsis unter dem Bilde der akuten Methämoglobinämie nach Fingerverletzung. Münchener Mediz. Wochenschrift Nr. 27, 1926. S. 1111.

Ekwall, S.: zit. Zentralorgan für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. Bd. 27, H. 2, 1923, S. 56.

Flechtenmacher, Carl: Fondroyanter Gasbrand nach Herniotomie. Wiener klinische Wochenschrift 1918 Nr. 35, S. 964.

Flörcken: Beiträge zur Pathologie und Klinik der Gasphlegmone. Bruns Beitrag zur klinischen Chirurgie 1917 Bd. 106 S. 485.

Fraenkel, E.: Die blutschädigende Wirkung des Fraenkelschen Gasbazillus. Deutsche mediz. Wochenschrift Nr. 12, S. 319, 1919.

Fraenkel, E.: Ueber Gasphlegmonen. Hamburg (W. Voss) 1893.

Fraenkel, Eng. und Fr. Wohlwill:
Das Zentralnervensystem bei der Gasbrandinfektion des Menschen.
Deutsche medizinische Wochenschrift 1922 Nr. 2. S. 63.

Franz, s. Kolle; Kraus, Uhlenhut: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 3. Auflage 4. Bd., 2 Berlin/Jena 1928.

Hartung: Magenresektion, Kochsalzinfusion, Gasbrand, Heilung. Zentralblatt für Chirurgie 1928. Nr. 16, S. 964.

Heuss: Gasbrand mit Gasoedemserum behandelt. (Berliner Ges. für Chirurgie 17. X. 1927). Zentralblatt für Chirurgie 1927 Nr. 51 Bd. 54 S. 3292.

Heuss, H.: Gasbrand nach subkutaner Injektion von Medikamenten. Medizinische Klinik 1925. Nr. 13. S. 470.

Hilgenfeldt, O.: Nochmals Magenresektion (Ulcus), Kochsalzinfusion, Gasbrand, Heilung. Zentralblatt für Chirurgie 1928 Nr. 27 S. 1681.

Hofmann, Arthur: Ein Fall von Gasbrand nach einer aseptischen Knochenoperation.
Archiv für klinische Chirurgie Bd. 114 H. 4 1920. S. 1040.

Hugel: 52. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie.
Archiv für klinische Chirurgie Bd. 152, 1928, S. 164.

Kalbfleisch, Konrad, Wilhelm:
Ueber metastatische Gasbrandinfektion in einer Struma retrostornalis cystica. Inaug. Dissertation Frankfurt 1919.

Kemkes, Heinrich: Zur Kasuistik des Gasbrandes.
Deutsche medizinische Wochenschrift 1923 Nr. 18 S. 581.

Klose: zit. nach Zeissler.

Knauer, J.: Ein Beitrag zur Infektionsmöglichkeit der Injektionen von Ampulleninhalt. Klinische Wochenschrift 1924 Nr. 5. S. 190.

Koopmann, Hans: Blitzartig verlaufener Gasbrand nach Asthmolysininjektionen. Mediz. Klinik 1921 Nr. 16. S. 465.

Lamprecht, H.: Gasbrand bei Appendicitis. Archiv für klinische Chirurgie 1928. Bd. 150 S. 328.

Landé, Kurt: Ueber drei Gasbrandinfektionen nach subkutanen Injektionen. Medizinische Klinik 1926 Nr. 24. S. 924.

Learmonth, S. R.: zit. nach Zentralorgan für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. Bd. 31 H. 2. 1925. S. 53.

Lehmann, Walter: Klinische Erfahrungen bei puerpalen Gasbazillen, Infektion.
Münchener Medizinische Wochenschrift 1926. Nr. 39. S. 1106.

Löhr, W.: Ueber den heutigen Stand der Anaerobenforschung in ihrer Bedeutung für die Chirurgie. Archiv für klinische Chirurgie Bd. 152, 1928 S. 639.

Long, John, H.: zit. nach Zentralorgan für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete. Bd. 15, H. 8 1922, S. 388.

Martens: Gasphlegmonen im Röntgenbild.
Berl. klin. Wochenschrift Nr. 29, S. 761 1915.

Moritsch: Gasoedemfälle im Frieden und ihre Behandlung. Archiv für klinische Chirurgie Bd. 55, 515—532, 1929.
Gasbrand (malignes Oedem) nach subkutaner

Nauwerck: Injektion. Münchener Wochenschrift 1918 Nr. 34, S. 945.

Neumann: Foudroyante Gasphlegmonen nach subkutanen Coffeininjektionen. Münchener medizinische Wochenschrift 1919 Bd. 32 S. 900.

Nigst, P. F.: Foudroyanter Gasbrand bei Grippe. Münchener medizinische Wochenschrift 1919 Nr. 14 S. 379.

Nürnberger: Die Diagnose und Therapie der puerperalen Infektion mit Fraenkelschem Gasbazillus. Münchener medizinische Wochenschrift Jg. 7,2 H. 40/41 1925. S. 1671.

Ricker, G. und A. Harzer: Beitrag zur Kenntnis der Oedem- und gangränerzeugenden Wirkung anaerober Bazillen bei den Versuchstieren und Menschen. Bruns Beiträge Bd. 112 S. 289, 1918.

Rumpel: s. Kolle, Kraus, Uhlenhuth, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 3. Auflage, 4. Bd. 2. Berlin - Jena 1928.

Salzer: Zur Therapie der Gasphlegmone. W. kl. Wochenschrift 1917 S. 334.

Schranz, Franz: Ein Fall von tödlich verlaufener Gasphlegmone nach Coffeininjektion. Medizinische Klinik 1920 Nr. 7. S. 182.

Schumm und Hegel: Münchener medizinische Wochenschrift 1912. S. 2924.

Siebner, M.: Gasbrand nach Friedensverletzungen. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. 216, S. 59, 1929.

Stahnke: 52. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 152, 1928, S. 164.

Suchaneck: Zur Frage der Gasphlegmone nach Schrotschußverletzungen. Wiener klinische Wochenschrift 1912 Nr. 24. S. 907.

Thies: Ueber zwei Hauptformen der Gasinfektion. Bruns Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 109. S. 157. 1918.

Wanke, R.: Der Gasbrand im Frieden in Sonderheit nach Injektion von Medikamenten. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. 199, 1926, S. 214—225.

Weinberg und Séguin zit. nach Zeissler.

Zeissler: Die Anaerobier in Kolle, Kraus, Uhlenhuth, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 3. Auflage Bd. 4, 2, Berlin, Jena 1928.

Zeissler, Joh.: Zur Züchtung des Bazillus phlegmonis emphysematosae Eugen Fraenkel. Deutsche medizinische Wochenschrift, 1917, Nr. 28.

Zeissler, J. und Neller, K.: Anaerobe Wundinfektion im Frieden. Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 149, 1928, S. 793—818.

Zeissler und Rassfeld: zit. nach Kolle - Kraus - Uhlenhuth, Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. 3. Auflage 4. Bd. 2. Berlin, Jena 1928.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Bernhard Grosse-Frie, am 5. März 1904 zu Kirchspiel Beckum als Sohn des verstorbenen Landwirts Clemens Grosse-Frie und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Rampelmann, Nach Besuch der Volksschule zu Kirchspiel Beckum besuchte ich das Städtische Gymnasium zu Beckum, das ich Ostern 1924 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Zwei Semester studierte ich Theologie an der Universität zu Münster, dann 10 Semester Medizin an den Universitäten zu Münster, Freiburg und Bonn. Das Medizinische Vorexamen bestand ich am 9. März 1927 zu Münster, das Staatsexamen am 12. Juli 1930 zu Münster. Vom 1. August bis zum 31. Dez. 1930 war ich an der chirurgischen Universitäts-Klinik zu Münster (Westfalen) Medizinalpraktikant. Seit dem 1. Januar 1931 bin ich auf der Inneren Abteilung des Marien-Hospitals zu Duisburg-Hochfeld.

Allen meinen akademischen Lehrern bin ich zu aufrichtigem Dank verpflichtet, besonders aber Herrn Professor Dr. Eichhoff und Herrn Privatdozent Dr. Hertel, die mich zu dieser Arbeit anregten und mir mit Rat freundlichst zur Seite standen.